

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1917

THÈSE

N°.....

2

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le

PAR

LE DOCTEUR FERNAND MASMONTEIL

INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS
DÉCORÉ DE LA MÉDAILLE MILITAIRE ET DE LA CROIX DE GUERRE

DES FRACTURES DIAPHYSAIRES DE L'AVANT-BRAS

Président : Monsieur le Professeur E. QUÉNU

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS
LIBRAIRIE FÉLIX ALCAN

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, VI^e

—
1917

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1917

THÈSE

N°

2

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le

PAR

LE DOCTEUR FERNAND MASMONTEIL

INTERNE DES HÔPITAUX DE PARIS
DÉCORÉ DE LA MÉDAILLE MILITAIRE ET DE LA CROIX DE GUERRE

DES FRACTURES DIAPHYSAIRES DE L'AVANT-BRAS



Président : Monsieur le Professeur E. QUÉNU

Le Candidat répondra aux questions qui lui seront faites sur les diverses parties de l'enseignement médical.

PARIS
LIBRAIRIE FÉLIX ALCAN

108, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, VI

1917

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Le Doyen. M. ROGER.
Professeurs MM.

Anatomie.	NICOLAS.
Anatomie topographique.	Aug. BROCA.
Physiologie.	Ch. RICHET.
Physique médicale.	WEISS.
Chimie organique et chimie générale.	DESGREZ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale.	BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales.	ACHARD.
Pathologie médicale.	{ WIDAL.
	{ TEISSIER.
Pathologie chirurgicale.	LEJARS.
Anatomie pathologique.	P. MARIE.
Histologie.	PRENANT.
Opérations et appareils.	N.
Pharmacologie et matière médicale.	POUCHET.
Thérapeutique	N.
Hygiène.	CHANTEMESSE.
Médecine légale.	N.
Histoire de la médecine et de la chirurgie.	LETULLE.
Pathologie expérimentale et comparée.	ROGER.
	{ DEBOVE.
Clinique médicale.	{ N.
	{ GILBERT.
	{ CHAUFFARD.
	{ HUTINEL.
Maladies des enfants.	N.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	N.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	GAUCHER.
Clinique des maladies du système nerveux.	N.
	{ DELBET.
Clinique chirurgicale.	{ QUENU.
	{ N.
	{ HARTMANN.
Clinique ophtalmologique.	DE LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires.	LEGUEU.
	{ BAR.
Clinique d'accouchements.	{ COUVELAIRE.
	{ RIBEMONT-DESSAIGNES.
Clinique gynécologique.	POZZI.
Clinique chirurgicale infantile.	KIRMISSON.
Clinique thérapeutique.	A. ROBIN.
Hygiène et Clinique de la 1 ^{re} enfance.	MARFAN.

Agrévés en exercice.

MM.	MM.	MM.	MM.
ALGLAVE	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BERNARD	JEANNIN	MAILLARD	ROUVIÈRE
BRANCA	JOUSSET (André)	MOCQUOT	SAUVAGE
BRUMPT	LABBÉ (Henri)	MULON	SCHWARTZ(A)
CAMUS	LAIGNEL-LAVASTINE	NICLOUX	SICARD
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBÉCOURT	TANON
CHAMPY	LECÈNE	OKINCZYC	TERRIEN
CHEVASSU	LEMIERRE	OMBREDANNE	TIFFENEAU
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	VILLARET
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERER	ZIMMERN
GREGOIRE	LEREBoullet	RIBIERRE	
GUENIOT	LÉRI	RICHAUD	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON FRÈRE LOUIS

Mort pour la France (25 août 1914 à Blagny)

A MON PÈRE

A MA MÈRE

En témoignage de ma reconnaissance et de ma profonde affection,



Digitized by the Internet Archive
in 2026

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

M. LE PROFESSEUR E. QUÉNU

PROFESSEUR DE CLINIQUE CHIRURGICALE
A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS
CHIRURGIEN DE L'HÔPITAL COCHIN
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES
MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

*En reconnaissance de sa bienveillance et en remerciement de l'honneur
qu'il m'a fait en acceptant la présidence de ma thèse.*

A MES MAÎTRES

EXTERNAT (Concours 1908-09).

M. LE DOCTEUR ROCHARD

CHIRURGIEN DE L'HÔPITAL SAINT-LOUIS (1^{re} année).

M. LE DOCTEUR TRIBOULET

MÉDECIN DE L'HÔPITAL TROUSSEAU

ET

M. LE DOCTEUR LEPAGE

ACCOCHEUR DE L'HÔPITAL BOUCICAUT (2^e année).

M. LE DOCTEUR BEZANÇON

MÉDECIN DE L'HÔPITAL DE LA CHARITÉ (3^e année).

INTERNAT (Concours 1912-13).

A M. LE DOCTEUR BAUDET

CHIRURGIEN DE L'HÔPITAL SAINT-LOUIS

En témoignage de reconnaissance et de respectueuse affection.

Je remercie MM. les Docteurs Arro, Mauclair et Potherat de m'avoir accueilli avec autant de bienveillance dans leur service et de m'avoir aidé de leurs excellents conseils.

AUX MIENS ET A MES AMIS

Je remercie M. le Sénateur Menier d'avoir facilité mes expériences en mettant à ma disposition ses ateliers de Noisiel pour la construction de mon appareil.

Je remercie mes chefs, M. le Médecin-major de 1^{re} classe Vuillemin et M. le Professeur agrégé Binet, de leur bienveillance.

J'exprime aussi toute ma gratitude à mon distingué éditeur, M. Alcan, dont l'amabilité m'a été très sensible.

DES FRACTURES DIAPHYSAIRES

DE L'AVANT-BRAS¹

INTRODUCTION

Au cours de l'année 1916, il nous fut envoyé à l'hôpital de Noisiel une série de fractures de l'avant-bras dont le résultat fonctionnel était peu satisfaisant. Presque tous les blessés avaient perdu les mouvements de pronation et de supination. Ce fait surprend peu si on se rappelle les pronostics des manuels et des traités au sujet de ces fractures.

« En raison des complications et de l'importance qui peut en résulter, le pronostic des fractures des deux os de l'avant-bras doit-être très réservé. » (*Précis de Pathologie chirurgicale*, t. IV, p. 768.)

Tanton, dans le *Nouveau Traité de Chirurgie* de Le Dentu et Delbet, n'est pas plus optimiste : « Le pronostic des fractures (fractures des deux os de l'avant-bras) peut être, d'une façon générale, considéré comme sérieux. Fréquents sont, en effet, les troubles fonctionnels qu'elles entraînent à leur suite, troubles qui se jugent par la limitation ou la perte de la pronation et de la supination » (p. 484).

« Le pronostic des fractures de l'extrémité inférieure du cubitus est très variable, suivant la nature et le siège de la lésion, et la perte des mouvements de pronation et de supination en est une terminaison fréquente » (p. 452).

« La diminution de la capacité de travail qui en résulte (fracture

1. En raison des difficultés actuelles, nous avons laissé de côté toute question bibliographique.

de la diaphyse radiale) peut être très grande pour des ouvriers, surtout lorsqu'il s'agit de la main droite » (p. 504).

L'opinion des auteurs spécialisés n'est pas plus favorable :

Hamilton écrit, en effet : « Dans un nombre fort important de faits, la consolidation est retardée ou fait défaut et quelquefois une fracture même très simple peut aboutir à la perte absolue du membre » (Hamilton, p. 402).

Albin Lambotte exprime la même opinion : « Personnellement j'ai eu l'occasion d'observer de nombreuses fractures de l'avant-bras traitées par les bandages classiques; les fractures des enfants mises à part, je dois déclarer que tous ces blessés sont restés estropiés ». « Le traitement opératoire s'impose dans presque toutes les fractures des deux os de l'avant-bras. » « La consolidation en position vicieuse est absolument redoutable pour les fonctions de la main. »

Bardenheuer, malgré sa grande expérience, n'est pas moins réservé : « Le pronostic est en général favorable (fracture des deux os de l'avant-bras). Toutefois la fonction du bras laisse souvent à désirer par suite de la diminution de force de rotation due le plus souvent à la rétraction du ligament interosseux, plus rarement au rapprochement total des fragments l'un de l'autre, plus rarement encore à la soudure osseuse des fragments séparés normalement par l'espace interosseux. Dans tous ces cas, l'avant-bras est gêné dans ses mouvements de rotation et surtout de supination. » (*Technique des Bandages à extension dans le traitement des fractures et luxations des extrémités*, p. 85.)

Quant à M. le P^r P. Delbet, dans un ouvrage tout récent, il place la question sous son véritable jour : « Il n'est pas de fractures plus embarrassantes que celles de l'avant-bras proprement dites, c'est-à-dire les fractures simultanées du radius et du cubitus; avec elles on louvoie toujours entre la pseudarthrose et le cal vicieux. Je suis fort étonné de l'espèce de désinvolture avec laquelle sont envisagées ces fractures dans bien des ouvrages. On semble les considérer comme insignifiantes et guérissant très bien. » (*Annales de la clinique chirurgicale du P^r Pierre Delbet*, p. 481.)

Cette mauvaise réputation est parfaitement justifiée, si on consulte encore les pièces anatomiques du musée Dupuytren. Pas une d'elles qui ne présente un cal vicieux.

Malgré ces opinions et ces constatations peu encourageantes, nous nous sommes mis à l'étude de ces fractures. Les remarquables travaux de M. Destot et de ses élèves sur cette question ont servi de point de départ à nos recherches. A cet égard, nous avons fait construire un appareil mécanique, qui reproduit grossièrement la forme du squelette et qui nous a livré les secrets de la mécanique antibrachiale et des troubles que peuvent lui apporter les diverses fractures.

Ces faits expérimentaux, joints aux observations, font la base de notre étude; ils nous permettent d'affirmer qu'avec un traitement rationnel le pronostic de ces fractures est beaucoup moins sombre, les gros fracas osseux mis à part bien entendu, ainsi que les fractures compliquées d'autres lésions nerveuses, musculaires ou articulaires. De cette étude¹, il ressort que les fractures diaphysaires de l'avant-bras n'obéissent pas à des lois spéciales, mais aux lois générales qui régissent toutes les fractures.

La solution de continuité met en liberté deux fragments qui, comme pour les autres os, sont soumis d'abord à l'action de la violence extérieure, puis à celles de la pesanteur et de la contraction musculaire. Les déplacements créés et dirigés par ces divers éléments vont alors se faire, soit en dedans ou en dehors, c'est-à-dire dans le plan frontal, soit en avant ou en arrière, c'est-à-dire dans le plan sagittal, soit par rotation d'un fragment par rapport à l'autre qui reste fixe, c'est-à-dire dans le plan horizontal. Ajoutez à ces déplacements le chevauchement des fragments et vous avez la liste des vices de consolidation. Le traitement est encore le même que pour les autres fractures : c'est la réduction, c'est-à-dire la coaptation parfaite des fragments : le fragment sur lequel on a prise doit être placé dans la situation de celui sur lequel on n'a pas prise. Une fois la réduction faite, la consolidation se fait ou ne se fait pas (absence ou retard de consolidation).

Ces considérations peuvent être faites à propos de toute fracture, et il serait inutile de consacrer à celles-ci une étude spéciale, s'il n'existait à l'avant-bras un dispositif complexe, double vile-brequin, qui règle les fonctions de la main (pronation et supination). Les moindres déplacements, qui seraient ailleurs sans impor-

1. La plus grande partie de nos recherches a déjà paru dans la *Revue de Chirurgie*.

tance, altèrent profondément cette mécanique délicate. Voilà ce qui fait l'originalité de ces fractures.

Aussi allons-nous exposer en premier lieu le dispositif mécanique (anatomie), son fonctionnement (physiologie), et les troubles consécutifs aux fractures (physiologie pathologique).

A la lumière de ces faits nous ferons ensuite l'étude clinique et radiologique et nous terminerons par le traitement.

ANATOMIE.

Le squelette de l'avant-bras est composé de deux tiges osseuses : le cubitus et le radius, réunies l'une à l'autre par deux articulations.

Le cubitus dans sa partie juxtaradiale, c'est-à-dire depuis l'apophyse coronoïde jusqu'à sa tête, n'est pas une tige rectiligne. Les classiques le décrivent sous forme d'un *S* italique très allongé. Il présente d'abord une légère incurvation antérieure : l'épiphyse inférieure se trouve portée par une courbe douce sur un plan antérieur à celui de son extrémité supérieure. Dans le plan frontal, l'os est plus tourmenté et nous offre à considérer d'abord une courbe douce à concavité externe; elle semble liée à l'évolution de la tubérosité bicipitale, puis plus bas, l'axe devient rectiligne ou même légèrement convexe sur la plus grande partie de son étendue pour se porter brusquement en dehors au niveau de l'épiphyse inférieure. La tête cubitale est franchement externe par rapport à l'axe général de l'os; elle est déportée en dehors, rejetée en quelque sorte sous l'aire de la petite cavité sigmoïde. Cette disposition, que les auteurs classiques ne mentionnent pas, est une des conditions de la rotation du radius autour du cubitus. Le centre de la tête cubitale doit correspondre au centre du segment de sphère constitué par la petite cavité sigmoïde du cubitus.

Les schémas anatomiques et radiologiques ci-contre montrent bien cette disposition (Pl. I).

Le radius présente deux dispositions capitales au point de vue fonctionnel, relatives à sa longueur et à sa forme.

En premier lieu, il est plus long que le cubitus, dans sa portion juxta-radiale bien entendu; il mesure 4 mm. de plus que son voisin. Cette condition est indispensable pour la rotation du radius

autour du cubitus, c'est une loi élémentaire : la ligne enveloppante est plus longue que la ligne enveloppée¹.

En second lieu, il présente une forme bien spéciale; d'abord oblique en dedans jusqu'au niveau de la tubérosité bicipitale, il se dirige ensuite en bas et en dehors décrivant une courbe à convexité externe très accentuée. En somme, l'os se présente comme une tige coudée en deux sens; le premier coude supérieur a son sommet au niveau de l'insertion bicipitale, c'est le coude supinateur.

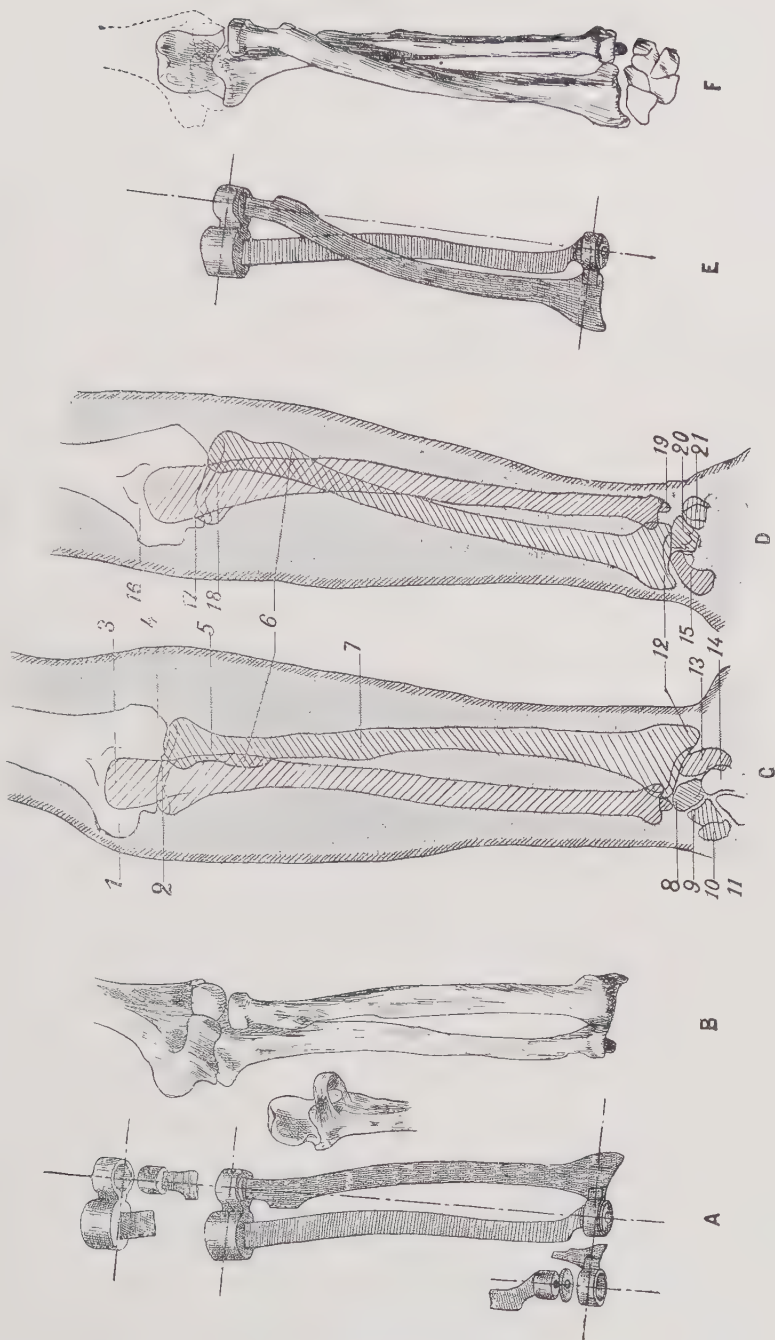
Sur ce coude s'insèrent les muscles supinateurs : biceps d'une part et court supinateur d'autre part (Pl. III).

Le deuxième coude, plus accentué, occupe la plus grande longueur de l'os; il a son sommet au niveau de l'insertion du rond pronateur, c'est le coude pronateur; il donne insertion aux muscles pronateurs : rond pronateur d'abord, carré pronateur ensuite. En position de supination, le radius présente une légère incurvation antérieure parallèle à celle du cubitus. Dans l'extrême pronation au contraire, cette incurvation regarde en arrière; elle s'oppose alors à celle du cubitus. Les deux courbes des deux os forment ainsi une ellipse; cette disposition semble nécessaire pour éviter la compression des organes de la loge antérieure par la tige radiale, lors du croisement des deux os. Cette incurvation antérieure, si légère qu'elle soit, est absolument indispensable pour la rotation

En résumé², les deux os se présentent comme deux courbes parallèles; ils possèdent d'abord, dans le plan sagittal, une légère incurvation antérieure, et ensuite, dans le plan frontal, des courbures parallèles, mais beaucoup moins accusées du côté du cubitus; à l'arc supinateur du radius, s'oppose la courbe concave de l'extrémité supérieure du cubitus, tandis que plus bas, mais à distance, l'arc pronateur est côtoyé par une courbe convexe à peine accusée du cubitus. Ces deux courbes parallèles ont évidemment le

1. La plus grande longueur du radius que nous signalons a été déterminée mathématiquement. Elle est la conséquence directe de l'accentuation des courbures du radius. Cet os est un arc dont la corde serait l'hypoténuse d'un triangle rectangle ayant pour grand côté l'axe antibrachial et pour petit côté le rayon de la tête cubitale. Le radius est donc plus long non pas tant pour tourner autour du cubitus que pour donner de la puissance aux bras de levier des muscles rotateurs.

2. Le parallélisme osseux est moins apparent que réel; on le met en évidence par des schémas où l'on fait abstraction du quart inférieur des deux os, qui joue le rôle de pivot et d'appareil de réunion.



A, B, C. Positions de pronation. — D, E, F. Positions de supination. — Dans la position de supination le vilebrequin pronateur est actif. Dans la position de pronation, surtout à la figure E, le vilebrequin supinateur est actif.

même centre de courbure placé à distance et en dedans du cubitus.

Les deux os sont réunis l'un à l'autre par le ligament interosseux. Tendu dans la semi-pronation, ce ligament se relâche dans la pronation et la supination extrêmes; c'est du moins ce que l'on voit sur le cadavre. D'où certains auteurs ont conclu que la semi-pronation était la position de largeur maxima de l'espace interosseux et que, pour cette raison, on devait la choisir comme position d'immobilisation des fractures du radius.

M. Destot a montré que la largeur de l'espace interosseux était constante¹, quelle que soit la position de la main et en tout cas que la conclusion thérapeutique était une erreur, car elle entraîne un vice de consolidation très grave : le décalage.

Au niveau du squelette ainsi décrit on peut parfaitement mettre en évidence l'existence de deux vilebrequins², inégaux et opposés, qui ont pour pivots les articulations radio-cubitales supérieure et inférieure (Pl. II).

Au niveau du pivot supérieur, l'arbre du vilebrequin est constitué par la tête radiale, le palier par la petite cavité sigmoïde du cubitus, le coussinet par le ligament annulaire. Au niveau du pivot inférieur la disposition est inverse : l'arbre est formé par la tête cubitale, le palier par la surface articulaire du radius et le coussinet par les ligaments. Pour le pivot supérieur, c'est l'arbre qui est mobile; pour le pivot inférieur, c'est, au contraire, le palier. Au niveau de ces pivots la rotation a une course de 180° environ, le mouvement étant limité par des ligaments et des surfaces osseuses qui jouent le rôle de butée.

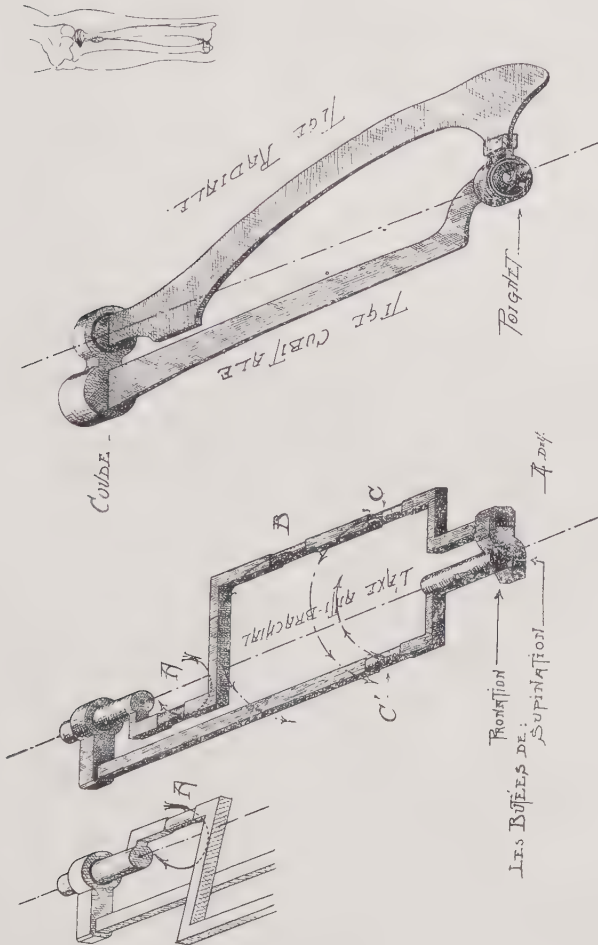
Le vilebrequin supérieur occupe le quart de la longueur totale des os. Son bras de levier est court; il est actionné par le biceps et le court supinateur. En tension dans la position de pronation, il ramène la main en supination. Le vilebrequin inférieur occupe les trois quarts de la longueur totale des os. Il possède un bras de levier important et se trouve actionné par le rond et le carré pro-

1. Si on comprend l'espace interosseux comme l'écart direct interrдио-cubital, il va sans dire qu'il varie suivant les positions de la main; mais si on comprend sous ce nom, la distance qui sépare le cubitus de l'axe antibrachial et la distance de cet axe au radius, l'espace est obligatoirement constant.

2. Au point de vue mécanique, le vilebrequin est un axe coudé. Ce qu'on désigne dans le langage courant sous ce nom, n'est qu'une mèche actionnée par un vilebrequin; on désigne le tout par la partie.

nateur. En tension dans la position de supination il ramène la main en pronation.

Ces vilebrequins sont réalisés par la forme sinueuse du radius qui pour cette raison est plus long que le cubitus. « Il y a donc rapport d'inégalité relative entre les deux os. » (Destot.)



L'appareil de démonstration.
Le double vilerquin.
Schéma destiné à mettre en évidence l'existence d'un double vilebrequin au niveau de l'avant-bras.

II

PHYSIOLOGIE.

Sur le vivant, le mouvement de pro-supination est un mouvement complexe qui se passe non seulement dans les articulations radio-cubitales supérieure et inférieure (rotation antibrachiale), mais aussi dans l'articulation scapulo-humérale, ainsi que dans l'articulation huméro-cubitale (mouvements de flexion et d'extension du cubitus combinés à des mouvements de latéralité).

Pour ne pas compliquer une question qui a soulevé de si vives discussions, nous ne nous occuperons ici que du mécanisme de la rotation antibrachiale pure¹. Pour étudier ce mouvement chez les sujets normaux et chez les blessés, nous nous servons d'un goniomètre auquel nous avons fait adapter une poulie; sur cette poulie s'enroule une corde à laquelle l'on suspend des poids. De cette façon, on peut non seulement mesurer la course rotatoire de l'avant-bras, mais aussi dissocier la puissance des muscles supinateurs et des muscles pronateurs. A l'état normal, le mouvement actif de pro-supination antibrachiale est d'environ 180°. Pour l'évaluer, il faut au préalable bien immobiliser le coude, car si on laisse agir l'articulation scapulo-humérale, le mouvement mesure alors 360°. Sur ces 180° supplémentaires, 150 portent sur le territoire de la pronation, 30 sur celui de la supination. On peut donc conclure, d'ores et déjà, de ce fait que la perte du territoire de la pronation est toujours moins grave que celle du territoire de la supination, à cause de la compensation humérale.

1. Dans la rotation antibrachiale pure, la rotation peut se faire par déplacement unique du radius autour du cubitus immobile ou par déplacement simultané des deux os (travaux de Grégoire). Nous ne nous occupons ici que du cas simple : radius mobile autour du cubitus immobile.

On supine dans l'avant-bras; on prone dans l'épaule.

La rotation antibrachiale a donc l'étendue d'un demi-cercle. Aux extrémités de la ligne horizontale qui réunit la courbe de rotation, se trouvent les positions d'extrême pronation d'un côté, d'extrême supination de l'autre. Le rayon vertical représentera la position intermédiaire, tandis que les rayons situés à mi-chemin entre les positions extrêmes et la position intermédiaire, représenteront les positions de pronation et de supination. Mais à côté des positions de pronation et de supination, il y a lieu de distinguer les mouvements de pronation et de supination. Le mouvement de pronation est celui dans lequel entre en jeu les muscles pronateurs; il conduit la main de la position d'extrême supination à la position d'extrême pronation, allant de 0° à 180°. Le mouvement de supination est le mouvement inverse; il va de l'extrême pronation à l'extrême supination, mesurant aussi 180°. C'est M. le docteur Camus qui a très aimablement attiré notre attention sur ces distinctions.

Le mouvement de rotation antibrachiale se passe au niveau des articulations radio-cubitales supérieure et inférieure. En haut, il se produit un mouvement de rotation sur place de la tête radiale, en bas, le radius se déplace autour de la tête cubitale comme axe : c'est un mouvement de translation circonférentielle du radius tout autour de la tête cubitale.

L'axe supérieur de rotation passe par le centre de la tête radiale; l'axe inférieur de rotation passe par le centre de la tête cubitale. La ligne idéale qui réunit les deux axes constitue l'axe antibrachial de rotation.

Pour que le mouvement de rotation soit possible, il est indispensable que l'axe de rotation des deux articulations soit sur la même ligne, ou mieux que l'axe soit commun aux deux articulations, ou encore que l'axe de la tête cubitale passe par l'axe de la tête radiale. Cette disposition n'est réalisée que si l'axe antibrachial de rotation est une perpendiculaire menée par rapport aux plans des deux articulations, comme le montrent les schémas radiologiques et anatomiques (Pl. I).

Pour que les deux roues d'une voiture puissent tourner parallèlement, il faut que les axes des deux moyeux soient sur la même ligne. C'est absolument la même chose pour les deux articulations

radio-cubitales; c'est pour cela que la tête cubitale est déportée sous l'aire de la petite cavité sigmoïde.

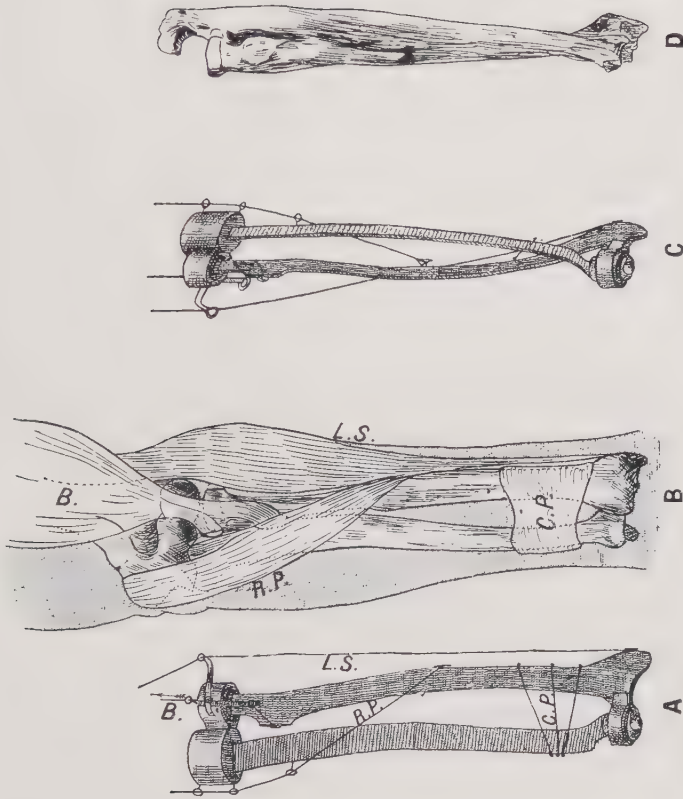
Mais pour que la rotation antibrachiale conserve toute son étendue, une autre condition est nécessaire : il faut que les deux articulations se trouvent simultanément dans la même position. Quand l'articulation radio-cubitale supérieure, par exemple, est en supination, il faut que l'inférieure se trouve aussi en supination. Imaginez un instant qu'après une fracture le fragment inférieur se trouve en position intermédiaire quand la tête radiale est en supination, la rotation sera limitée, car le pivot supérieur arrive à bout de course quand l'inférieur n'a accompli que la moitié de la sienne. La rotation est de ce fait limitée. Il faut donc une correspondance absolue entre les positions des deux articulations pour conserver la totalité de la rotation antibrachiale. C'est ce que M. Destot appelle : « l'homologie des deux articulations ».

Les mouvements de rotation sont produits par les muscles. En position de supination, le vilebrequin actif est l'arc pronateur (Pl. III); son bras de levier nous est donné par une perpendiculaire menée de l'axe antibrachial au sommet de l'arc, c'est-à-dire à l'insertion pronatrice. Ce bras de levier est long, la puissance du muscle qui agira sur ce levier n'aura pas besoin d'être importante. Dans cette position, le vilebrequin supinateur est passif.

En position de pronation, par contre, le vilebrequin actif est l'arc supinateur (Pl. I, E), son bras de levier est plus court que celui de l'arc pronateur; le muscle supinateur, qui aura cependant la même résistance à vaincre, sera donc de plus grande puissance que le muscle rond pronateur. Cette constatation met déjà en évidence la faiblesse du rond pronateur, par rapport au muscle biceps; cette question retrouvera plus loin son intérêt à propos du décalage radial.

Du reste, grâce à l'appareil mesurateur, on peut apprécier isolément la force des pronateurs et la force des supinateurs.

Chez un sujet normal, la force développée au cours du mouvement de supination est plus forte que celle développée au cours du mouvement de pronation. Si un sujet peut, en effet, soulever 9 kg. dans la supination, il ramènera à peine 7 kg. en pronation. Cette observation correspond absolument aux faits d'expé-



Musculature antibrachiale. — A, B. Avant-bras en supination, de face;
C, D. Avant-bras en pronation vue de profil.

rience habituelle; avec la main droite, on a plus de force pour visser (mouvement de supination) que pour dévisser (mouvement de pronation).

Après cet exposé nous pouvons résumer les conditions de la rotation antibrachiale : les unes concernent la rotation passive et s'adressent aux pivots; les autres concernent la rotation active et s'adressent aux vilebrequins (Pl. I).

Première condition, portant sur l'axe des pivots. — Les deux pivots doivent se trouver sur la même ligne droite : l'axe de la tête radiale doit se trouver dans le prolongement de celui de la tête cubitale.

Deuxième condition, portant sur l'orientation des pivots. — Les deux pivots doivent être calés dans la même position, autrement dit, être orientés simultanément dans la même position.

Troisième condition, portant sur l'articulation des pivots. — Les deux arbres doivent conserver leur position par rapport à leurs paliers. Ainsi la tête radiale doit reposer sur la petite cavité sigmoïde du cubitus.

Si ces conditions sont respectées, la rotation passive sera possible. Mais pour la rotation active, d'autres éléments sont nécessaires.

Quatrième condition, portant sur la longueur des manivelles. — Le point d'application des forces qui agissent sur le vilebrequin doit se trouver à distance de l'axe antibrachial. C'est la condition indispensable à l'existence d'un vilebrequin. La perpendiculaire menée de l'axe antibrachial au point d'application donne la valeur du vilebrequin et constitue le bras du levier ou manivelle.

Cinquième condition, portant sur le plan et l'antagonisme des vilebrequins. — Les deux vilebrequins doivent être placés dans le même plan et de part et d'autre de l'axe antibrachial, de façon à ce que l'un soit en tension lorsque l'autre est au repos.

En somme, pour la rotation antibrachiale *active totale*, il faut maintenir l'axe, l'orientation et l'articulation des pivots, la longueur des manivelles, le plan et l'antagonisme des vilebrequins. Ce sont les conditions nécessaires et suffisantes de la rotation de l'avant-bras.

PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE.

Comment une fracture diaphysaire peut-elle troubler la statique et, partant, la dynamique antibrachiale?

Qu'on soit en présence d'une fracture isolée du radius, d'une fracture isolée du cubitus ou d'une fracture des deux os, il s'agit soit d'un vice, soit d'un trouble de consolidation.

Cette question a été bien étudiée et mise au point par les auteurs français, et tout particulièrement par M. Destot et ses élèves; c'est à ses travaux que nous avons fait de très larges emprunts. Nous avons repris cette étude à l'aide d'un appareil mécanique qui présente grossièrement la forme des os de l'avant-bras, qui en possède les mouvements et qui peut reproduire les diverses consolidations vicieuses que nous aurons à étudier.

La construction de cet appareil nous a d'abord révélé certains détails anatomiques; grâce à lui, nous avons pu préciser les conditions de la rotation antibrachiale, et surtout mettre en valeur les troubles mécaniques survenus à la suite des déplacements fragmentaires. La concordance absolue entre les constatations cliniques et les renseignements fournis par l'appareil est une garantie de sa valeur expérimentale.

L'examen des premières figures (Pl. I) montrera bien l'analogie de l'appareil avec la reproduction anatomique et l'épreuve radiologique.

FRACTURES DU RADIUS.

Les fractures du radius sont la cause la plus habituelle de la limitation fonctionnelle de l'avant-bras, qui relève, soit d'un vice,

soit d'un trouble de consolidation. En effet, de deux choses l'une : ou la consolidation se fait, mais dans de mauvaises conditions : cals vicieux; ou elle ne se fait pas ou se trouve retardée : retards et absences de consolidation. Dès maintenant, on peut affirmer que les fractures du radius ont un retentissement articulaire, surtout marqué au niveau de l'articulation radio-cubitale inférieure. Cette articulation est solidaire du radius, comme nous verrons plus loin que l'articulation radio-cubitale supérieure est solidaire du cubitus.

A. VICES DE CONSOLIDATION.

Un cal peut être vicieux par son volume : cal exubérant et par sa forme, cal difforme. Des premiers nous ne dirons rien, car, outre qu'ils sont rares à l'avant-bras, ils ne sont graves que par suite de leur coexistence avec un cal difforme; cal exubérant, par exemple, greffé sur une angulation interne. Ce cal peut heurter le cubitus. Mais dans ce cas le facteur de gravité revient plus au déplacement qu'au processus hypertrophique.

Les cals difformes se voient, à la suite d'une mauvaise réduction qui, par suite d'une coaptation défectueuse des fragments, a laissé persister les déplacements initiaux.

On peut donc avoir des déplacements en dedans ou en dehors : plan frontal ou plan de face; des déplacements en avant ou en arrière : plan sagittal ou plan de profil enfin des déplacements par rotation d'un fragment par rapport à l'autre : plan horizontal ou plan de la coupe¹. Si on y ajoute aussi le déplacement suivant l'axe longitudinal du membre, c'est-à-dire le chevauchement, on aura toute la série des vices de consolidation que nous étudierons dans l'ordre suivant :

1. Toute tige osseuse présente, outre sa longueur, une orientation dans l'espace par rapport à trois plans, comme tout solide en géométrie.

1° Plan vertical et transversal, ou frontal, ou plan de face.

2° Plan vertical et antéro-postérieur, ou sagittal, ou plan de profil.

3° Plan horizontal ou plan de la coupe du membre. Toute fracture peut amener, outre une modification de longueur de la tige osseuse, une orientation nouvelle des fragments dans l'un quelconque de ces trois plans.

1° Déplacements suivant la longueur ou chevauchements.

2° Déplacements suivant les plans frontal et sagittal (ils sont réunis dans un même chapitre en raison de leur communauté de mécanisme).

3° Déplacements suivant le plan horizontal.

1° Déplacements suivant la longueur.

Il peut se produire soit un allongement de la tige osseuse par écartement des fragments, par exemple, dans certaines angulations externes ou postérieures du radius, soit un raccourcissement par engrènement des fragments ou plus souvent par chevauchement.

Le chevauchement des fragments se voit surtout dans les fractures très obliques. Sa conséquence directe est le raccourcissement de la ligne enveloppante; on se rappelle que le radius mesure 4 mm. de plus que le cubitus. Tout chevauchement inférieur ou égal à 4 mm. entraînera donc, de ce fait, une limitation, une gêne de la rotation. Tout chevauchement supérieur à 4 mm. s'accompagnera forcément d'une subluxation du radius au niveau de l'une de ses extrémités, dans la règle du reste, au niveau de l'extrémité inférieure, luxation qui viendra encore s'ajouter comme facteur du trouble physiologique. Dans ce cas, l'os est non seulement fracturé à sa partie moyenne, mais luxé ou subluxé à l'une de ses extrémités.

2° Déplacements suivant le plan frontal et le plan sagittal.

Le déplacement peut être unifragmentaire ou bifragmentaire, et, dans ce dernier cas, les deux fragments peuvent subir des déplacements en sens inverse l'un de l'autre : déplacements divergents, ou dans le même sens : angulations. Dans les fractures uniques du radius, les déplacements unifragmentaires ou bifragmentaires divergents sont rares. La persistance de la tige cubitale qui fait attelle s'oppose au grand déplacement des fragments; le traumatisme ne déterminera dans ces cas qu'une angulation. L'angulation se caractérise par ce fait que les deux fragments se portent ensemble dans la même direction, formant un saillant qui regarde

tantôt en avant, tantôt en arrière, tantôt en dedans, vers l'axe du membre, tantôt en dehors, vers le bord externe du membre. On peut ainsi distinguer quatre variétés d'angulation : angulation antérieure, — angulation postérieure, — angulation interne ou axiale, — angulation externe ou marginale.

L'angulation peut être mixte : antéro-interne ou postéro-externe, etc.

La conséquence immédiate de ces angulations est la suppression de la correspondance des axes des deux articulations radio-cubitales; le trouble est le même que celui qui survient lors d'une rupture de l'essieu : les deux roues s'arrêtent de tourner; il se produit un grippage entre le moyeu de la roue et l'axe. A l'avant-bras, l'analogie est complète; sitôt après la rupture osseuse et l'angulation, les deux axes articulaires ne sont plus dans le prolongement l'un de l'autre; ils vont se couper en un point donné ou parfois ne pas se rencontrer (fig. 3). Il en résulte une véritable dislocation articulaire, qui entraînera, une fois la fracture consolidée, un grippage articulaire. Il ne faut donc pas incriminer comme facteur de la limitation fonctionnelle (Volkmann, Ramonet, Perdreau), la rétraction de la membrane interosseuse consécutive à la diminution de l'espace interosseux, pas plus qu'on attribuera l'arrêt de rotation des roues à ce fait que l'essieu s'est rapproché du sol.

La véritable cause du trouble fonctionnel dans les angulations réside dans la dislocation survenue au niveau des articulations radio-cubitales supérieure et inférieure. Cette dislocation amène d'abord un coïncage des surfaces articulaires; si on pousse plus loin, le mouvement s'arrête, devient impossible, l'articulation est bloquée : il y a grippage. La conséquence directe des angulations est donc un désaxage des fragments au niveau de chaque articulation. Ce trouble articulaire est peu sensible au niveau de l'articulation supérieure, où la tête radiale est entourée d'un anneau ligamenteux qui se laisse assez aisément distendre. Il est plus grave au niveau de l'articulation inférieure, qui met en présence deux surfaces osseuses, et, de fait, c'est toujours au niveau du poignet que souffrent ces blessés, lorsqu'on veut les mobiliser.

Toutes les angulations ont-elles cependant la même gravité? Non, et M. Destot a bien noté le fait. Celles qui exagèrent les courbures normales de l'os, c'est-à-dire les angulations postérieures

et externes, sont bénignes; au bout d'une période plus ou moins longue de réadaptation, les malades retrouvent presque tous leurs mouvements. La mobilisation et le massage produisent d'heureux effets dans ces cas. La limitation porte sur les positions d'extrême supination.

Celles qui, au contraire, contrarient les courbures normales de l'os sont graves. La mécanothérapie n'amène aucune amélioration. Il y a un obstacle mécanique insurmontable. Ce sont les angulations internes et antérieures; elles amènent une limitation de la pronation et de l'extrême pronation.

Nous avons cherché les raisons mécaniques de ces faits et, comme on va le voir, la question est assez complexe :

Les angulations externes et postérieures sont peu troublantes pour plusieurs raisons (fig. 3) :

1° Il se produit en même temps qu'une augmentation de la courbure un écartement des fragments, c'est-à-dire, un allongement du radius et, par conséquent, de la ligne enveloppante. Toute courbe qui s'accuse s'éloigne de la ligne droite et s'allonge.

2° Le centre de courbure reste du même côté. Il se produit simplement une diminution de longueur du rayon. Le centre de courbure n'est plus le même pour les deux os, mais il reste du même sens. Le parallélisme osseux est conservé.

3° Au niveau des surfaces articulaires, les points d'appui restent les mêmes.

4° Le bras de levier des muscles pronateurs est augmenté; par contre, celui des supinateurs est diminué.

5° L'espace interosseux est élargi, mais il conserve une largeur constante, dans toutes les positions (fig. 4, A, B).

Par contre, les angulations internes et postérieures sont très graves (fig. 1) :

1° Elles s'accompagnent d'un chevauchement du levier radial, par conséquent, d'un raccourcissement de cet os. Toute courbe qui se redresse se rapproche de la ligne droite et se raccourcit. Ce raccourcissement se traduit par l'ascension de l'apophyse styloïde. Il tend à se produire un arrachement articulaire, une subluxation supérieure (Pl. VI, D).

2° Le centre de courbure du radius passe du côté externe du bras. Il y a renversement du centre de courbure. Il y a ainsi en

présence à l'avant-bras, non plus deux courbes parallèles, mais deux courbes opposées (fig. 1, C).

3° Les points d'appui articulaires sont renversés, et tout mouvement dans l'articulation tend, non plus à comprimer les points d'appui, mais à arracher les ligaments.

4° Le bras de levier des muscles pronateurs est diminué. Celui des supinateurs est augmenté.

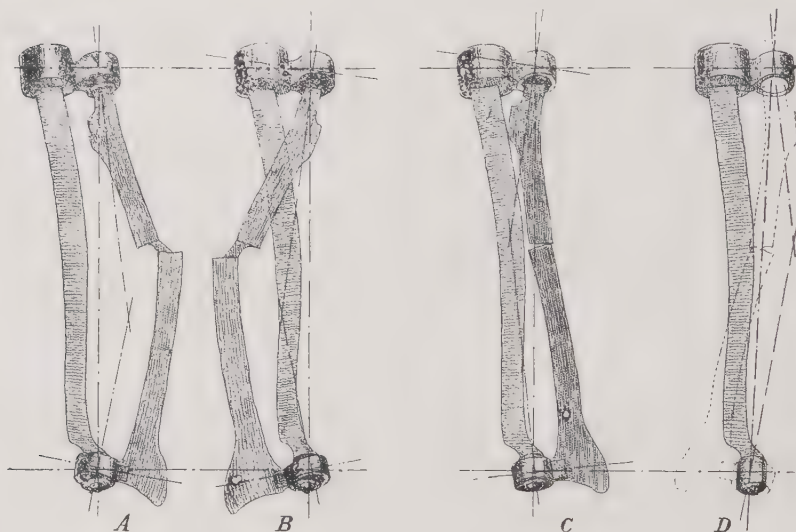


Fig. 1. — A, B. Angulation externe du radius. — L'axe des deux fragments après la fracture se coupe en dehors de l'axe initial. La tige osseuse néoformée, après consolidation, sera une courbe dont le centre de courbure se trouvera en dedans du cubitus : la rotation du radius autour du cubitus sera possible mécaniquement; — C, D. Angulation interne ou axiale du radius. — Le nouvel axe des fragments se croise en dedans de l'axe initial. — La résultante des courbes radiales sera donc une courbe dont le centre de rotation est en dehors du radius, c'est-à-dire du côté opposé où doit se faire la rotation. La rotation sera impossible et non susceptible d'amélioration par la mécanothérapie.

5° L'espace interosseux devient variable; sa largeur n'est plus constante, elle variera suivant les positions; aussi les mouvements forcés tendront-ils, tantôt à arracher la membrane interosseuse, tantôt à comprimer les organes placés au niveau de l'espace interosseux.

Les schémas mécaniques permettront de suivre l'exposé de ces désordres articulaires mieux que toute description.

La collaboration dévouée du radiologue de l'hôpital, M. Leclerc,

à qui nous devons les dessins si clairs et si précis, nous a été très précieuse pour la mise en valeur de tous ces troubles.

6° Enfin, pour les angulations internes, une autre cause peut venir s'ajouter, surtout à la suite des fractures comminutives : c'est la coexistence du cal exubérant ou d'une soudure du cal avec le cubitus : *synostoses radio-cubitales en X, en Y droit ou renversé*. Cette complication, trop souvent incriminée par les anciens auteurs, n'est qu'exceptionnelle (Destot).

Quelle est la cause des angulations ?

Les angulations sont produites par la force traumatique et la contracture musculaire. Elles sont maintenues par la contracture musculaire, et il est à noter que cette influence tend plutôt à produire des angulations graves que des angulations bénignes. Le biceps, le rond et le carré pronateurs attirent en dedans les fragments, tandis que le biceps et les muscles fléchisseurs tendent à les entraîner en avant. Il se produira donc surtout des angulations internes et antérieures.

3° *Déplacements suivant le plan horizontal. Décalages*¹.

Il se produit une rotation d'un fragment par rapport à l'autre, une sorte de torsion de l'os sur son axe longitudinal : le fragment inférieur se place en pronation, pendant que le fragment supérieur reste en supination. C'est le décalage (Pl. VI, E, F). Cette consolidation vicieuse est une des causes les plus habituelles de la limitation fonctionnelle de l'avant-bras, et c'est à Destot que revient

1. Le décalage, dans le sens large du mot, peut s'appliquer non seulement aux déplacements suivant le plan horizontal, mais aussi aux déplacements frontaux et sagittaux. Comme le dit M. le Pr Broca, dans son *Manuel des Séquelles ostéo-articulaires des plaies de guerre*, le décalage est le transport en masse dans un sens quelconque, d'un fragment dont on ne change pas les points d'attache. Il y a donc décalage chaque fois qu'il existe un écart angulaire entre la situation normale et la situation nouvelle : aussi cet auteur a-t-il réuni tous les cals vicieux sous une expression si originale : « Les cals qui décalent ».

Cependant pour ne pas créer de confusion, après Destot, nous réserverons le nom de décalage aux déplacements qui se produisent par rotation d'un fragment par rapport à l'autre. Pour mieux faire saisir ce terme de mécanique, prenons un exemple facile à comprendre : les deux pédales d'une bicyclette sont montées en sens opposé à 180° l'une de l'autre. Enlevez une clavette et faites tourner une pédale pour la fixer en regard de l'autre : vous l'avez décalée de 180° par rapport à la position primitive.

le mérite d'avoir bien mis en valeur ce fait. Le mouvement de rotation antibrachiale nécessite en effet, pour être possible et complet, une homologie absolue entre les situations des deux articulations. Imaginez un instant qu'après une fracture, l'articulation radio-cubitale inférieure soit en pronation, pendant que l'articulation supérieure reste en supination : tout mouvement de supination devient impossible après une consolidation ainsi obtenue, puisque le fragment supérieur est « à bout de course ». Le fragment inférieur du radius représente donc comme un excentrique qui a été décalé par rapport à sa came cubitale.

Mais, quel est le mécanisme précis de cette rotation des fragments? Il est bien facile à comprendre, si on se rappelle la disposition des muscles rotateurs de l'avant-bras (Pl. III).

Les deux muscles supinateurs : biceps et court supinateur, s'insèrent sur le tiers supérieur de l'os; imaginez une fracture à l'union du tiers moyen et du tiers supérieur et placez le fragment inférieur en pronation ou semi-pronation. Spontanément, sous l'influence de la contracture des muscles supinateurs qui sont seuls à agir sur lui, le fragment supérieur se met en supination. — Que la consolidation se fasse dans ces conditions, et le décalage est obtenu.

Si la fracture siège plus bas encore, au-dessous de l'insertion du rond-pronateur, le fragment supérieur est sous l'influence des deux muscles supinateurs et d'un pronateur : rond-pronateur; il se place néanmoins en supination, car le muscle rond-pronateur est beaucoup plus faible que le biceps; nous en avons donné plus avant une preuve mécanique; il ne peut donc contrarier l'influence du biceps et, à plus forte raison, celles combinées du biceps et du court-supinateur ¹.

1. Autrefois, on divisait les fractures diaphysaires en :

1° Fractures du tiers supérieur dans lesquelles le fragment supérieur était en supination.

2° Fractures du tiers moyen où le fragment supérieur se mettait en semi-pronation, soumis à l'action simultanée des supinateurs et du rond-pronateur.

3° Fractures du tiers inférieur où le fragment supérieur se plaçait en pronation, obéissant aux pronateurs.

Destot a bien montré que toujours, quel que soit le siège de la fracture, le fragment supérieur libre se met en supination. C'est seulement dans le cas où il y a engrenement ou pénétration des fragments que le fragment supérieur, suivant les mouvements de la main, peut occuper une position autre que la supination.

Quel va être le moyen d'éviter cette consolidation vicieuse? Il n'y en a qu'un seul, c'est de porter le fragment inférieur, le seul sur lequel on ait prise, dans la même position que le supérieur, c'est-à-dire en supination. C'est là une règle formelle, inéluctable; il faut toujours immobiliser les fractures diaphysaires du radius en supination. C'est la règle formulée par Destot : « Veiller à l'homologie des articulations radio-cubitales supérieure et inférieure ».

B. TROUBLES DE CONSOLIDATION.

La réduction obtenue, la consolidation se fait normalement en trois semaines ou un mois. Mais il n'en est pas toujours ainsi, et cette consolidation peut se trouver retardée ou même faire défaut.

Plus fréquents sont les troubles fonctionnels consécutifs aux défauts de consolidation. Il y a ici deux sortes de cas : les retards de consolidation et les pseudarthroses.

Les retards de consolidation se voient assez souvent dans les fractures ouvertes; au bout de deux mois d'immobilisation parfaite en bonne position, alors que les plaies sont cicatrisées depuis longtemps, on est surpris, en retirant l'appareil, de constater que la consolidation n'est pas absolue. A la mobilisation directe des fragments, il persiste de la douleur. Si on cherche également à faire de la rotation, on s'aperçoit que le mouvement de pronation est limité. Facile jusqu'à la semi-pronation, il devient ensuite douloureux, et si on examine ce mouvement sous le contrôle de l'écran radioscopique, on constate qu'au moment de l'apparition de la douleur, le fragment supérieur ne suit plus le fragment inférieur. Il y a encore de la mobilité dans le cal.

En somme, dans ces cas, il y a limitation fonctionnelle, réflexe

nation. Mais ce fait est de peu d'importance, car dans ces cas, il ne saurait y avoir de décalage.

En cas de fracture du tiers moyen, ce qui se produit : c'est une angulation antéro-interne du fragment supérieur. L'ombre radiographique du radius vient alors se superposer à celle du cubitus pouvant faire croire, à première vue, à une position de semi-pronation. En réalité, l'os s'est déplacé en dedans et en avant, mais n'a pas subi de rotation sur lui-même, comme en témoigne la situation normale de la tubérosité bicipitale.

par suite de la douleur; une immobilisation prolongée en vient à bout. Ces retards de consolidation se reconnaissent donc à ce que *les mouvements actifs et passifs sont douloureux et sont limités du fait même de la douleur.*

Les pseudarthroses, au contraire, sont absolument indolores. Les mouvements passifs sont possibles et complets. Quant aux mouvements actifs, ils sont très limités; la main peut encore se mettre en pronation, grâce au carré pronateur, et ensuite se remettre en semi-pronation, grâce au long supinateur (qui n'est pas un supinateur), mais la supination est impossible, car tous les supinateurs s'insèrent au fragment supérieur et n'ont aucune prise sur le fragment inférieur libre, par suite de la pseudarthrose (Pl. III).

La limitation fonctionnelle est, on le conçoit, ici, très marquée.

FRACTURES DU CUBITUS.

Très rares, elles peuvent être de cause directe ou indirecte : dans ce dernier cas, comme l'a montré Brossard, la fracture succède à une chute sur la paume de la main, l'éminence hypothénar étant surélevée de façon à ce que la pression se transmette directement au cubitus par le ligament triangulaire. Les fractures isolées du cubitus ne laissent à leur suite que très rarement une limitation fonctionnelle. Destot affirme même que, à part le décalage cubital exceptionnel, les fractures de cet os ne peuvent troubler la pro-supination, que s'il existe en même temps une luxation de la tête du radius.

Cette opinion répond à la majorité des faits. Cependant, il nous a été donné d'observer quelques cas de fractures cubitales sans luxation radiale, où il existait une limitation assez accentuée de la rotation antibrachiale. Aussi nous a-t-il paru intéressant de reprendre l'étude systématique des fractures de cet os comme pour le radius.

A. VICES DE CONSOLIDATION.

1° *Déplacements suivant la longueur.*

Peut-il se produire du chevauchement ou de l'engrènement des fragments à la suite de fractures isolées du cubitus? Non; si cette déformation était possible pour le radius, qui mesure 4 mm. de plus que l'autre tige osseuse, elle ne l'est pas pour le cubitus, dont les fragments se trouvent maintenus par l'attelle radiale. Tant que cette attelle résiste, tout raccourcissement de la tige cubitale est impossible. Si, par contre, le radius se fracture, ou mieux, se luxe, le chevauchement peut apparaître, et c'est pratiquement ce qu'on rencontre : fracture du cubitus avec chevauchement, associée à une luxation de la tête radiale. Le facteur de gravité vient donc, dans ce cas, du désordre articulaire plus que du chevauchement, et c'est à lui qu'il faudra remédier.

Mais, par contre, si tout chevauchement est impossible sans luxation, un certain écartement entre les fragments peut se produire, notamment dans les angulations marginales de cet os. L'os dont la courbure s'accuse en se portant vers le bord interne du bras, s'allonge forcément (fig. 2, C). Or cet allongement de la ligne enveloppée ne sera pas très favorable pour la rotation anti-brachiale, car il entraînera comparativement un raccourcissement de la tige enveloppante. Cette dernière est appréciable sur les radiographies du coude et se caractérise par une augmentation de l'interligne huméro-radial.

On voit bien, d'après les données précédentes, que, comme nous l'avons déjà annoncé, les fractures du cubitus ont surtout un retentissement articulaire supérieur.

2° *Déplacements suivant les plans frontal et sagittal.*

Peu étudiées, les angulations du cubitus entraînent comme celles de son voisin, un trouble bi-articulaire; l'axe de l'articulation supé-

rière ne coïncide plus avec celui de l'articulation inférieure et il en résulte un coinçage (fig. 2).

Mais, de même que pour le radius, toutes les angulations n'ont pas la même gravité. L'angulation axiale, celle qui se caractérise par la saillie des fragments dans l'espace interosseux, est relativement bénigne; nous en avons observé un cas très net (Obs. Cabieu). Certes ici, l'espace interosseux est diminué dans sa largeur. Mais si l'on examine avec soin la figure 2, A, B, on constate que cette saillie ne fait qu'exagérer la courbure légère naturelle du cubitus et que cet os présente ainsi une courbure parallèle à celle du radius et inscrite dans cette dernière. Le parallélisme osseux est conservé, la rotation pourra se faire, à moins, bien entendu, d'une angulation par trop accentuée qui s'accompagnerait d'un contact entre les deux os ou d'une synostose.

Les raisons de la bénignité sont les suivantes :

1° Le centre de courbure des deux os est du même côté; la seule modification survenue est un raccourcissement de longueur du rayon de la courbe cubitale.

2° Les points d'appui articulaires sont conservés.

3° L'écart interosseux est constant, puisque les os ont des courbures parallèles; il n'y a pas de tendance à l'arrachement ou à la compression.

4° Les bras de levier sont peu modifiés : à peine celui du carré pronateur est-il raccourci.

5° De plus, il ne se produit pas de modification de longueur de la tige osseuse (fig. 2, C, D).

L'angulation marginale, caractérisée par la saillie des fragments au niveau du bord interne du bras, est très grave. *A priori* elle semblerait bénigne si on en jugeait par la largeur de l'espace interosseux; il n'en est rien. Non seulement l'axe de la tête cubitale n'est plus identique à celui de la tête radiale (fig. 2), mais de nombreux éléments interviennent pour faire d'un déplacement même minime l'origine d'une infirmité importante :

1° L'os décrit une courbe opposée à celle du radius dont le centre de courbure se trouve du côté externe du bras; il y a donc renversement du centre de courbure.

2° Les points d'appuis articulaires sont renversés et il y a une tendance à l'arrachement.

3° L'écart interosseux est variable; d'où la possibilité pour les organes compris entre les os d'être déchirés par tiraillement.

4° Il y a allongement de la ligne enveloppée, et, partant, raccourcissement comparatif de la ligne enveloppante (témoigné par l'écart interhuméro-radial).

5° Il y a raccourcissement du bras de levier supinateur, avec toutefois conservation du bras de levier pronateur.

Quant aux angulations sagittales, elles ont un retentissement

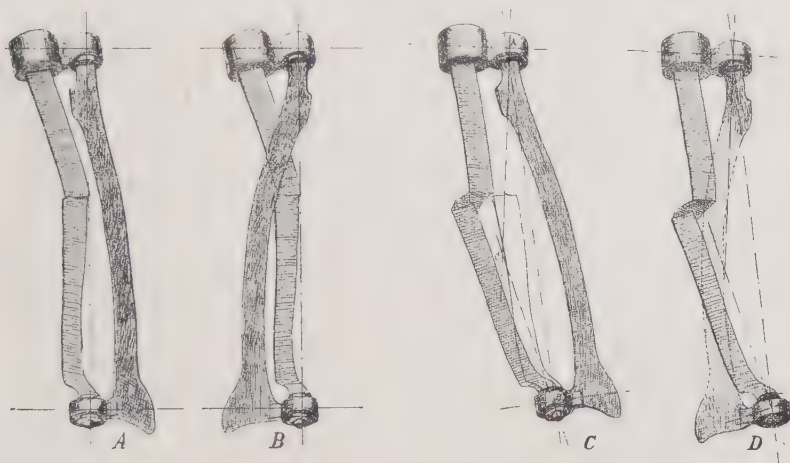


Fig. 2. — A, B. Angulation axiale du cubitus. Consolidation favorable pour la rotation, car la résultante des courbures nouvelles a son centre en dedans du cubitus, du côté où doit se faire la rotation; — B, C. Angulation marginale du cubitus. L'axe nouveau des deux fragments se croise au point C, c'est-à-dire en dedans de l'axe normal. Le cubitus a donc comme résultante une courbe dont le centre est en dehors du radius. Il y a donc, par suite, en présence à l'avant-bras deux courbes opposées, condition absolument défavorable au point de vue de la rotation.

fonctionnel important pour peu qu'elles soient accentuées; les antérieures sembleraient plus bénignes que les postérieures. Les antérieures partageraient le sort des angulations axiales et limiteraient surtout les mouvements dans le champ de la pronation; les postérieures évolueraient plutôt comme les angulations marginales apportant un trouble dans le territoire de la supination.

De l'étude de ces angulations, on peut donc conclure que la largeur de l'espace interosseux est loin d'avoir l'importance qu'on lui avait attribuée jusque-là (Brossard), puisque précisément l'angulation qui le rétrécit est bénigne et que celle qui l'élargit est grave.

C'est un élément d'importance très secondaire, qui a cependant sa valeur, pour nous permettre de juger, d'après son état, de la situation des axes articulaires.

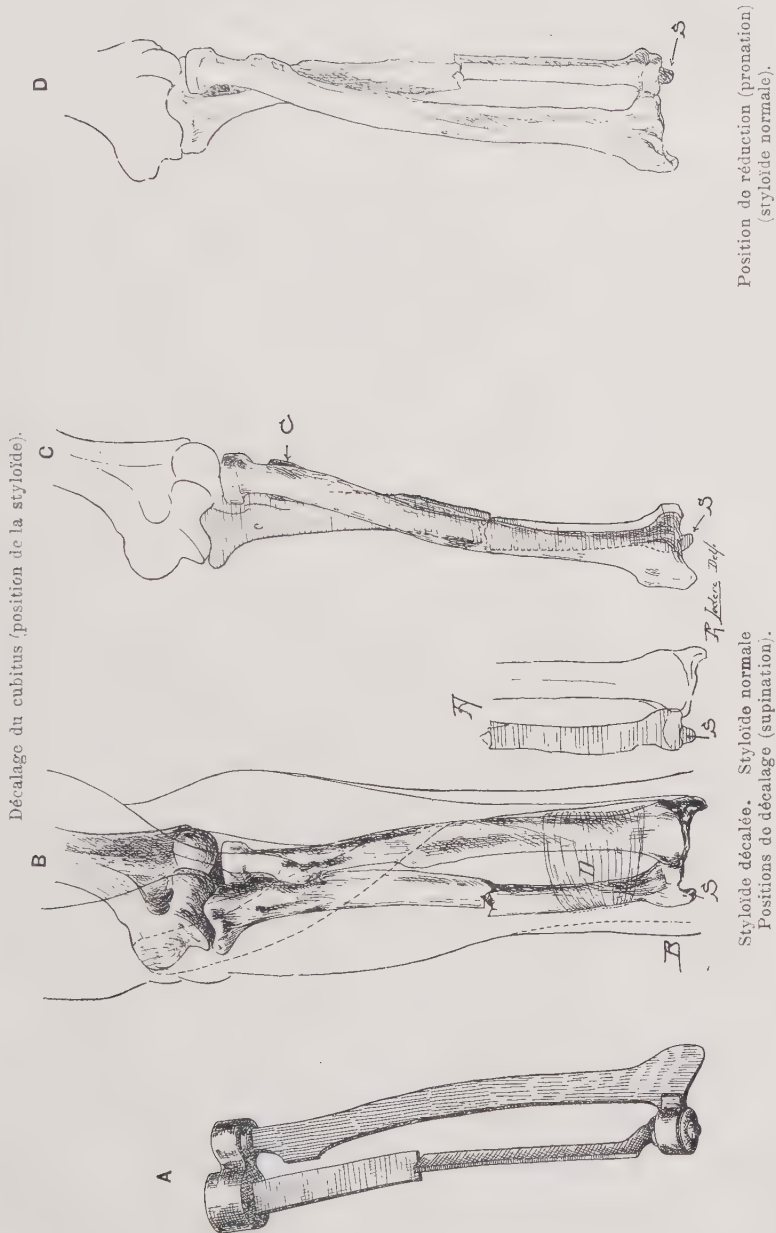
3° Déplacements suivant le plan horizontal. Décalages.

« C'est là un accident rare. Destot en a observé 3 cas¹. Il se produit une rotation sur son axe du fragment inférieur, rotation qui porte en dedans la face antérieure de cet os. Cette face antérieure devient donc interne. De cette façon, les surfaces articulaires de l'extrémité inférieure (bord interne, face antérieure et bord externe) se trouvent reportées en dedans; la pronation est possible, mais la supination ne l'est plus; il n'y a plus, du côté externe du cubitus, de surface articulaire pour permettre le glissement du radius en supination. Ce mouvement peut néanmoins parfois se produire, mais à la suite d'un ressaut, témoin de la subluxation radiale sur la face dorsale du cubitus. C'est là un véritable « poignet à ressort » (Destot). Ce « trouble est dû, pour cet auteur, à la rétraction ligamentaire. »

Voilà ce que j'avais écrit dans la *Revue de Chirurgie* il y a quelques mois, rapportant sur cette question les rares notions éparses dans le *Traité de Chirurgie* et dans quelques publications. Depuis, j'ai eu l'occasion d'observer quelques cas de fractures isolées du cubitus. L'examen méthodique de l'avant-bras m'a permis de retrouver assez fréquemment cette complication et d'en tirer des conclusions originales et différentes sur bien des points des notions classiques.

Cette complication est beaucoup moins rare qu'on le dit, puisque à la suite de fractures isolées du cubitus, je l'ai découverte trois fois depuis peu parmi les blessés de l'hôpital de Noisiel. Au musée Dupuytren, je l'ai retrouvée sur la plupart des pièces et, pour l'une d'elles, ce cal vicieux n'a pas échappé à Houel, qui l'a signalé sur le catalogue.... A l'inverse de ce qui est écrit plus haut, dans tous les cas que j'ai observés, elle se caractérise par une rotation en dehors de la face antérieure. Cette face devient externe. Dès lors les mouvements de rotation seront limités, mais

1. *Revue médicale d'Alger*, mars 1914. Les fractures des os de l'avant-bras et leurs directrices thérapeutiques, par Étienne Destot (p. 123).



dans le territoire de la pronation. Le radius n'aura plus de surface pour glisser en extrême pronation, de même que le carré-pronateur n'aura plus de point d'appui interne pour l'y entraîner. Cette rotation sur lui-même du fragment inférieur se voit dans toutes les fractures siégeant dans les deux quarts moyens de la diaphyse. Elle manque dans les fractures sus-capitales ainsi que dans les fractures hautes. Cette constatation nous engage à penser que cette rotation externe du fragment inférieur est due à la contraction du carré-pronateur. Cette rotation externe n'apparaît, en effet, que lorsqu'on place la main en supination (Pl. IV, B) : le fragment reprend, au contraire, sa place normale lorsqu'on remet la main en semi-pronation ou en pronation (Pl. IV, D). Il y a donc lieu de penser que dans la position de supination le carré-pronateur mis en tension fait pivoter en dehors la face antérieure du cubitus sur laquelle il s'insère. La conclusion est donc que contrairement à l'opinion classique, il faut immobiliser en pronation les fractures du cubitus pour éviter ce cal vicieux (Pl. IV, D).

B. TROUBLES DE CONSOLIDATION.

On peut voir parfois des retards de consolidation, surtout en cas de fracture juxta-épiphysaire inférieure, où le fragment offre peu de prise pour l'immobilisation.

Les pseudarthroses peuvent se voir aussi. Mais pour cet os, elles sont loin d'avoir la gravité de celles du radius. Les troubles qu'elles entraînent au point de vue de la pro-supination sont quasi nuls. Elles sont parfois favorables, plus favorables, en tous cas, que certains cals, et on a pu les taxer de providentielles.

Nous n'y insisterons pas, en raison de leur peu de retentissement fonctionnel.

FRACTURES DOUBLES DE L'AVANT-BRAS.

Dans les fractures uniques, l'os intact servait d'attelle de soutien pour l'os fracturé; les fragments restaient ainsi au contact l'un de l'autre, dans la majorité des cas.

Dans les fractures doubles, par contre, le traumatisme qui, par suite de sa violence, a atteint les deux os, supprime, du même coup, l'attelle de soutien. Aussi, voit-on, dans ces fractures, des chevauchements plus accentués, des angulations plus marquées et surtout des déplacements divergents des fragments. Ceux-ci peuvent s'éloigner l'un de l'autre, perdant entre eux tout point de contact, exposant ainsi le blessé aux pseudarthroses, par suite de l'interposition musculaire.

A. VICES DE CONSOLIDATION.

1° *Déplacements suivant la longueur.*

Quelquefois, il peut se produire un engrenement des fragments, surtout si la fracture est bas située. Dans la règle, on est en présence d'un chevauchement.

a) Le chevauchement est égal pour les deux os : il n'en résulte aucun trouble; l'inégalité relative des deux leviers n'a pas été troublée, le radius pourra tourner autour du cubitus.

b) Le chevauchement prédomine au niveau d'un des deux os, soit sur le radius, soit sur le cubitus. Il en résulte un raccourcissement de l'os chevauché avec toutes les conséquences que nous avons déjà envisagées et sur lesquelles nous ne reviendrons pas.

2° *Déplacements suivant les plans frontal et sagittal.*

a) *Déplacements bifragmentaires convergents ou angulations.* — L'angulation peut porter sur un seul os ou sur les deux à la fois. Nous ne reviendrons pas sur l'angulation uniosseuse déjà étudiée à propos de chaque os.

Si l'angulation porte sur les deux os, elle peut se faire :

1° Soit dans le même sens pour les deux : ce sont les angulations parallèles ou angulations en accent circonflexe, avec quatre sous-variétés : angulations bi-externes, — angulations bi-internes, — angulations bi-antérieures, — angulations bi-postérieures.

2° Soit dans des sens différents pour chacun d'eux. Ce sont les angulations opposées ou angulations en losange, avec quatre sous-variétés : angulations bi-axiales, — angulations bi-marginales ; — angulations antéro-cubitale et postéro-radiale, — angulations antéro-radiale et postéro-cubitale.

Complexe au premier abord, l'étude de ces angulations est extrêmement simple, après l'exposé des angulations uni-ossuses.

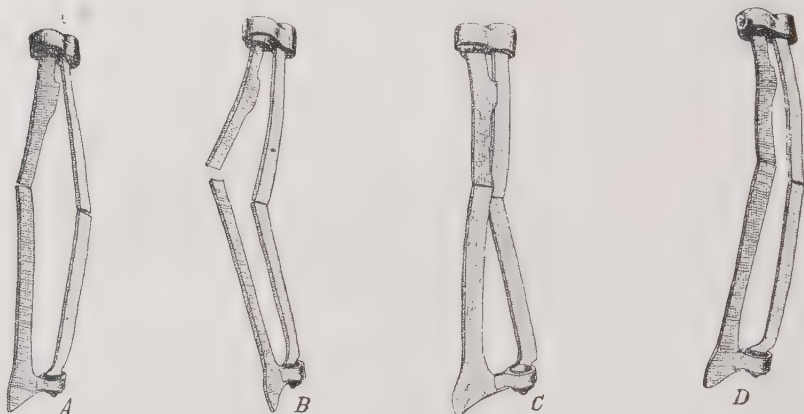


Fig. 3. — A. Angulation antérieure du radius, postérieure du cubitus ; — B. Angulation bi-antérieure ; — C. Angulation postérieure du radius, antérieure du cubitus ; — D. Angulation bi-postérieure.

Chacune des variétés n'est, en effet, que la résultante des angulations qui la composent. Un exemple fera mieux comprendre : une angulation bi-externe se compose d'une angulation marginale du radius et d'une angulation axiale du cubitus ; ces deux angulations sont favorables en elles-mêmes ; l'angulation bi-externe ne peut être et n'est en réalité que bénigne comme celles qui la forment.

De même, l'angulation bi-axiale se compose d'une angulation axiale du cubitus bénigne et d'une angulation axiale du radius grave. L'angulation bi-axiale, qui est la résultante des deux, sera donc d'autant plus grave que l'angulation radiale l'emportera davantage sur l'autre.

Du reste, jetons un coup d'œil sur deux d'entre elles que nous allons examiner plus en détail : les angulations bi-externes et bi-internes.

Les angulations bi-externes (fig. 4) dont la composition nous

laisse prévoir la bénignité, représentent deux courbes parallèles dont la plus grande est la courbe radiale, celle qui doit évoluer autour de l'autre. Le centre de ces deux courbes se trouve placé du même côté pour les deux et du côté du bord interne du bras, c'est-à-dire dans le sens où doit se faire la rotation. L'écart inter-osseux est constant, les points d'appui articulaires n'ont pas changé. Le radius est plus long que le cubitus. Il n'y a donc pas



Fig. 4. — Angulation bi-externe. — Favorable. Il y a deux courbes parallèles dont la plus grande est celle du radius. Le centre de courbure est en dedans du cubitus, c'est-à-dire du côté où doit se faire la rotation.



Fig. 5. — Angulation bi-interne. — Il y a deux courbes parallèles. Mais la courbe radiale est inscrite dans celle du cubitus. La rotation ne peut se faire, car le centre de courbure est en dehors du radius, c'est-à-dire du côté opposé à celui où doit se faire la rotation.

d'obstacle mécanique à la rotation; aussi le blessé retrouvera-t-il rapidement tous ses mouvements. Il lui suffira de faire de la mobilisation pour arriver à réadapter ses articulations à leur nouvelle disposition, car ici, comme dans tous les déplacements, cela va sans dire, il y a trouble articulaire : l'axe de la tête radiale ne passe plus par le centre de la tête cubitale.

Il en est tout autrement dans les angulations bi-internes (fig. 5). Non seulement l'axe de la tête radiale ne passe plus par le centre de la tête cubitale, mais des troubles nouveaux sont survenus. Les deux os forment bien deux courbes parallèles, mais la courbe

radiale est, cette fois, inscrite dans l'autre et, par conséquent, plus courte. Les deux centres de courbure sont situés du même côté, mais placés du côté externe du membre, c'est-à-dire du côté opposé à celui où doit se faire la rotation.

Il y a renversement des deux centres de courbure. Les points d'appui articulaires sont renversés. L'écart interosseux est variable et les organes placés entre les deux os sont tour à tour tirillés et comprimés. La composition de cette variété : angulation axiale du radius et marginale du cubitus, toutes deux angulations graves, pouvait nous faire prévoir la gravité de leur résultante. Aussi, nous n'insisterons pas davantage sur ces points; nous ne ferions que nous répéter. Nous nous contenterons de donner la classification de ces angulations¹.

ANGULATIONS GRAVES.

- A. axiale du radius.
- A. marginale du cubitus.
- A. antérieure du radius.
- A. postérieure du cubitus.
- A. bi-internes.
- A. bi-antérieures.
- A. bi-marginales, d'autant plus graves que l'angulation cubitale est plus accentuée, et que l'angulation radiale est moins accentuée.
- A. bi-axiales, d'autant plus graves que l'angulation radiale est plus accentuée et que l'angulation cubitale est moins accentuée.
- A. cubitale postérieure avec radiale antérieure.

ANGULATIONS BÉNIGNES.

- A. marginale du radius.
- A. axiale du cubitus.
- A. postérieure du radius.
- A. antérieure du cubitus.
- A. bi-externes.
- A. bi-postérieures.
- A. cubitale antérieure et radiale postérieure.

Il est à remarquer à propos des angulations bi-axiales qu'elles exposent beaucoup, surtout en cas de fractures comminutives au cal interosseux et à la synostose radio-cubitale en X. Néanmoins, cette complication, à laquelle les anciens auteurs attribuaient une énorme importance, est, en réalité, plus rare qu'on ne le pense et Destot a bien insisté sur ce fait.

En terminant cette question des angulations, nous rappelons que l'important est de dépister les angulations graves, pour les

1. Cette classification n'est rigoureusement exacte que pour les fractures siégeant sur les trois quarts inférieurs de la diaphyse, c'est-à-dire sur le vilebrequin pronateur. Pour celles qui portent sur le quart supérieur, la classification serait forcément inverse, puisqu'elles portent sur le vilebrequin supinateur qui occupe une situation antagoniste par rapport au précédent. Pratiquement il n'y a pas lieu d'en tenir compte.

corriger à tout prix; que, d'autre part, ces angulations graves se reconnaissent, tantôt à l'ascension de la styloïde (témoin du raccourcissement radial) tantôt à l'élargissement de l'écart interhuméro-radial (signe de l'allongement cubital). Il faudra donc rechercher avec soin ces signes, en présence de tout traumatisme récent ou ancien de l'avant-bras.

b) Déplacements bifragmentaires divergents et déplacements unifragmentaires. — Dans certains cas, les deux fragments peuvent se dévier dans des sens différents; dans d'autres cas, un seul fragment se déplace, l'autre conservant sa direction normale.

Le déplacement est donc uni ou bifragmentaire. Il est aussi, suivant les cas, uni ou bi-osseux, suivant qu'un seul os ou les deux participent au déplacement.

Bi-osseux, il s'agit d'une translation en masse des fragments inférieurs, soit en arrière du plan des fragments supérieurs, soit en avant, soit en dedans, soit en dehors. Dans ces deux derniers cas, l'un des deux os se porte dans l'espace interosseux, facilitant l'apparition d'un cal interosseux.

Uni-osseux, le déplacement peut porter soit sur le cubitus, soit sur le radius.

Dans tous ces déplacements, qu'ils soient simples ou complexes, le trouble survenu est un trouble articulaire, relevant directement de la suppression de correspondance des axes des têtes radiale et cubitale.

C'est la même chose que pour les angulations; il n'existe qu'une différence de degré; en général, le trouble est moins accusé que pour les angulations, mais il est du même ordre.

La particularité de ces déplacements est d'exposer à la pseudarthrose. Par suite de la séparation des fragments, il peut se produire, en effet, une interposition musculaire qui s'opposera à la réduction des fragments et surtout à leur soudure.

3° Déplacements suivant le plan horizontal. Décalages.

Les fractures isolées du radius doivent être immobilisées en supination, et les fractures isolées du cubitus en pronation, pour éviter le décalage. En cas de fracture double, on est pris dans un

véritable dilemme : ou immobiliser en pronation et laisser persister le décalage radial avec la perte des mouvements dans le territoire de la supination, ou immobiliser en supination en créant un décalage cubital avec perte des mouvements dans le territoire de la pronation. Entre deux maux il faut choisir le moindre, et puisque la restauration parfaite est impossible, immobilisons en supination : l'articulation de l'épaule compensera la perte des mouvements de pronation. Du reste, on pourra toujours faire une ostéotomie secondaire du cubitus, si c'est nécessaire. Mais qu'on ne se hâte pas trop : avec la mobilisation, la tête cubitale se laisse assez bien remodeler, comme en témoignent les pièces anatomiques du musée Dupuytren, et il n'est pas rare de voir la récupération fonctionnelle se faire presque complètement. En cas de fracture double, il y a donc un décalage à bascule dont il faudra se rappeler pour n'être pas surpris de la disparition de la pronation à la sortie de l'appareil.

Il faut aussi noter la possibilité d'avoir sur un même sujet à la fois un décalage du radius et un décalage du cubitus. J'ai observé le fait une fois (Obs. Poupardin); il était dû à l'immobilité en position intermédiaire. Pour être possible, ce décalage bi-osseux n'en est pas moins exceptionnel.

B. TROUBLES DE CONSOLIDATION.

1° *Retards de consolidation.*

Ils sont, ici, plus fréquents que dans les fractures uniques, en raison de la difficulté qu'on a à maintenir une bonne immobilisation.

2° *Défauts de consolidation. Pseudarthroses.*

La pseudarthrose peut être unique ou double. Double, on se trouve en présence d'un bras ballant. Le trouble fonctionnel est grave; non seulement les mouvements de rotation sont perdus, mais le membre est inutilisable et le port d'un appareil prothétique vient bien faiblement améliorer le sort de ces impotents.

Unique, elle peut porter sur le cubitus ou sur le radius. Bénignes sont les pseudarthroses cubitales qu'on a pu taxer de providentielles. En cas de décalage radial, elles peuvent en effet compenser en partie la limitation de la rotation antibrachiale.

Graves sont les pseudarthroses radiales. Nous ne reviendrons pas sur ces cas dont nous avons déjà parlé.

Quelles sont les causes des pseudarthroses?

En dehors des causes générales : rachitisme, insuffisance thyroïdienne, etc., il faut incriminer soit une interposition musculaire, soit une destruction des éléments régénérateurs de l'os par le traumatisme, par une intervention chirurgicale, par l'infection.

En résumé, tous les vices et tous les troubles de consolidation amènent des désordres graves au niveau de la mécanique antibrachiale.

Le chevauchement altère le rapport des paliers et des arbres, c'est-à-dire l'articulation des pivots.

Les déplacements frontaux et sagittaux suppriment la concordance des axes des pivots et modifient la longueur des manivelles.

Les décalages modifient l'orientation des pivots. Le décalage du radius détruit en plus l'identité de plan et l'antagonisme des vilebrequins. Le décalage du cubitus entraîne en outre un raccourcissement du bras de levier du carré pronateur.

Quant aux pseudarthroses, elles suppriment toute connexion entre les deux vilebrequins, ou entre les vilebrequins et les pivots.

En conséquence, pour rétablir après une fracture la rotation antibrachiale active totale, il faut viser à la réduction absolue. Elle seule permettra la restauration du jeu des pivots et des vilebrequins, c'est-à-dire le jeu articulaire et le jeu musculaire.

D'une façon plus précise et plus simple, on peut dire qu'il faut rétablir : 1° la longueur, 2° la direction et 3° l'orientation des tiges osseuses.

IV

ETUDE CLINIQUE.

Dans cette étude, nous n'aurons en vue que les fractures anciennes¹.

Pour bien apprécier l'étendue des troubles de la rotation antibrachiale, il faut au préalable immobiliser le coude pendant l'examen de l'avant-bras, de façon à éviter les phénomènes compensateurs de pro-supination humérale. On imprime alors au membre des mouvements de rotation. Chez un sujet normal, ces mouvements sont très étendus (160 à 180°).

Chez un impotent de l'avant-bras, on peut observer tous les degrés, depuis la limitation peu accentuée (dyscyclie) jusqu'à la suppression complète de toute rotation antibrachiale (acyclie).

On peut distinguer des cas légers (limitation de 45° et au-dessous), des cas moyens (limitation de 90°), et des cas graves (limitation au-dessus de 90°). Cette limitation peut porter soit sur le territoire de l'extrême pronation (forme pronatoire), soit sur celui de l'extrême supination (forme supinatoire), soit à la fois sur les deux (forme mixte). De même, on peut voir des formes complètes et incomplètes. Dans les formes complètes, la limitation porte à la fois sur les mouvements actifs et passifs. Non seulement le sujet ne fait aucun mouvement spontané, mais il est impossible au médecin d'en obtenir davantage. Il y a un obstacle mécanique : le membre est bloqué².

1. A dessein, nous nous abstenons de toute symptomatologie sur les fractures récentes car :

1° Elle est difficile, en raison de l'œdème et du gonflement.

2° Elle est pénible et douloureuse.

3° Elle est souvent dangereuse. Par la mobilisation des fragments, on détermine une nouvelle attrition des tissus presque inévitable. C'est un traumatisme supplémentaire d'origine médicale dont on peut avantageusement se dispenser quand on sait attendre l'examen radiologique, d'ailleurs, parfaitement suffisant.

1. L'altération porte non seulement sur les vilebrequins, mais aussi sur les pivots.

Dans les formes incomplètes, le blessé ne peut faire aucun mouvement spontané, mais la rotation passive est possible et on l'obtient sans difficulté, comme dans certaines pseudarthroses par exemple. Dans ce cas, il y a perte des mouvements actifs, mais avec conservation des mouvements passifs.

On peut aussi rechercher la puissance des muscles supinateurs et des muscles pronateurs, et apprécier, d'après la valeur musculaire, l'état des bras de leviers.

Le trouble fonctionnel étant précisé dans son *degré*, dans sa *forme*, et dans son *étendue*, reste le point le plus intéressant et en même temps le plus délicat : celui de rechercher sa cause. Nous éliminerons bien entendu de cette étude toutes les causes secondaires : brides cutanées, rétractions ou contractures musculaires, lésions vasculaires (paralysie ischémique de Volkmann avec rétraction du carré-pronateur), lésions nerveuses, lésions articulaires avec leurs conséquences (raideurs et ankyloses).

L'erreur consiste plutôt à leur donner une importance excessive qu'à les négliger. Aussi n'y insisterons-nous pas.

Dans la règle, en effet, à la suite des fractures diaphysaires de l'avant-bras, la limitation fonctionnelle tient à une consolidation vicieuse ou troublée. Nous allons donner les moyens de les reconnaître.

A. FRACTURES DU RADIUS.

1° *Chevauchements.*

Le chevauchement est un élément qui ne peut se présenter isolément. Il s'accompagne toujours d'un redressement de la courbure radiale et, partant, d'un certain degré d'angulation. Une courbe, en effet, ne peut se raccourcir sans se rapprocher de la rectitude.

On appréciera cette déformation soit en mesurant la longueur de la tige radiale : c'est là une recherche délicate; soit mieux en comparant la situation de la styloïde radiale avec celle du côté

sain. Normalement, cette apophyse descend plus bas que la tête du cubitus (1 cm.). En cas de chevauchement, elle est remontée et la main est légèrement déjetée en dehors (Pl. VI).

L'ascension de l'apophyse styloïde radiale est un bon signe de chevauchement.

2° Angulations.

Très accentuées, elles sont dépistées par la simple inspection du membre, et mieux encore par la palpation.

Moins nettes, elles sont plus difficilement perçues.

Les angulations *graves* se révèlent par la limitation fonctionnelle : suppression des mouvements dans le territoire de la pronation et de l'extrême pronation. Elles s'accompagnent en même temps d'une ascension de l'apophyse styloïde radiale, qui traduit le raccourcissement concomitant du levier radial : angulations axiales et antérieures.

Les angulations bénignes passeront plus facilement inaperçues, surtout après quelques séances de mécanothérapie ; elles donnent quelquefois des craquements articulaires et s'accompagnent d'une limitation légère de la supination : angulations externes et postérieures.

Dans tous les cas, si on essaye de provoquer des mouvements forcés de pro-supination, le malade ressent une vive douleur *au niveau de l'articulation radio-cubitale inférieure*.

Dyscyclicie pronatoire, ascension de l'apophyse styloïde radiale, douleur provoquée par la mobilisation au niveau de l'articulation radio-cubitale inférieure, tels sont les signes les plus nets qui feront pencher le diagnostic vers l'angulation, et vers l'angulation axiale qui de toutes est la plus fréquente.

3° Décalages.

Cette déformation se reconnaît à première vue. L'avant-bras présente, en effet, au coude le plan de la saignée (Destot), tandis

DÉCALAGE DU RADIUS.



Av. bras normal.

Av. bras décalé.

Ce blessé ne peut tourner en avant la paume de la main gauche; elle se présente par son bord radial.

Les deux plis du coude ont cependant une situation identique, comme on en peut juger d'après le relief de la veine basilique.

qu'au poignet le membre se présente de profil par le bord radial (Pl. V).

La limitation porte uniquement sur la supination : acyclie ou dyscyclie supinatoire.

Si l'on veut forcer le mouvement, on réveille une douleur au niveau de l'articulation radio-cubitale supérieure, par suite de la mise en tension du ligament carré de Denucé, qui s'oppose au mouvement.

Tout mouvement actif de supination est impossible. On met facilement ce fait en évidence en demandant au blessé de réaliser la position du garde à vous : la paume de la main en avant, le petit doigt sur la couture du pantalon. En cas de décalage la main se présente par son bord radial, de la même façon que dans la photographie ci-dessus (Pl. V).

4° Retards de consolidation.

Le membre retiré de l'appareil, on constate que tout semble dans l'ordre. Cependant le mouvement complet n'est pas possible. Les mouvements extrêmes, et surtout la pronation, réveillent une douleur vive et le mouvement est limité de ce fait. Si l'on veut forcer le mouvement, on réveille une douleur aiguë que le blessé localise très bien *au niveau du foyer de fracture*.

5° Pseudarthroses.

Il existe parfois une dépression en coup de hache, si la pseudarthrose s'accompagne d'une perte de substance.

Mais le véritable symptôme, le plus constant, est la suppression de tout mouvement actif avec conservation des mouvements passifs. Le blessé ne peut plus faire de supination de la main, car le fragment inférieur n'offre plus de prise aux muscles supinateurs.

Il peut néanmoins mettre encore sa main en demi-supination par suite de l'action du long supinateur.

Par contre, la pronation active est possible; le blessé peut

ramener sa main en pronation, si on la place au préalable en supination.

Si on mobilise alors l'avant-bras, le mouvement de rotation complet est possible et, fait qui le distingue du cas précédent, il se produit sans douleur.

B. FRACTURES DU CUBITUS.

1° *Chevauchements.*

Dans ce cas, nous avons dit qu'il existait dans la règle une luxation concomitante de la tête radiale.

On retrouve alors rarement la fracture cubitale, car la palpation du cal, même au niveau de la crête cubitale, est difficile. Mais, par contre, la luxation radiale saute aux yeux. Il existe sur le bord antéro-externe du coude une voussure. Cette voussure, très marquée, très résistante, roule sous le doigt dans les mouvements de pro-supination. C'est la tête radiale, toujours facile à reconnaître.

2° *Angulations.*

Il ne nous a été donné d'observer que deux angulations marginales du cubitus. Voici comment l'une d'elles se présentait :

A l'inspection, on était frappé par un élargissement très marqué de l'avant-bras à sa partie moyenne, et cet élargissement était d'autant plus net qu'il coexistait avec une atrophie musculaire importante qui laissait beaucoup mieux deviner le squelette sous-jacent.

A un examen plus minutieux, on constatait une saillie cubitale très marquée à l'union du tiers moyen et du tiers inférieur du cubitus. A la palpation, cette saillie était douloureuse.

Les mouvements de rotation étaient limités, dans le champ de supination. Pendant la mobilisation, la tête radiale roulait sous le

doigt en présentant des craquements articulaires très accentués; à la pression, elle était même douloureuse.

Le traumatisme qui avait entraîné ces troubles remontait à un an.

3° *Décalages.*

Cet accident se voit après les fractures des deux quarts moyens. Il se caractérise, dans les cas que nous avons observés, par la limitation de la pronation. La pronation passive est encore assez étendue, mais la pronation active est plus limitée. Peut-être aussi pourrait-on, par la palpation, constater la rotation de l'apophyse styloïde cubitale qui, de dorsale, s'est placée sur le côté marginal de l'os. Il semble plus sûr de s'en rapporter à l'épreuve radiologique (fig. 6.)

4° *Pseudarthroses.*

On trouve les signes habituels des pseudarthroses : mobilité anormale avec indolence. Graves sont les pseudarthroses du tiers supérieur. Bénignes, par contre, sont celles du tiers inférieur, que Destot taxe de providentielles, car elles compensent souvent les limitations fonctionnelles d'une consolidation vicieuse concomitante du radius.

C. FRACTURES DOUBLES DE L'AVANT-BRAS.

1° *Chevauchements.*

Nous ne reviendrons pas sur les cas de chevauchement inégal prédominant sur l'un des deux os. Le chevauchement radial prédominant se reconnaîtra à l'ascension de l'apophyse styloïde radiale, le chevauchement cubital, à la luxation concomitante de la tête radiale.

En cas de chevauchement égal pour les deux os, le diagnostic sera malaisé. Il est du reste peu intéressant de rechercher cette déformation, car elle ne s'accompagne, avons-nous dit, d'aucun trouble fonctionnel. Cependant, on peut, par mensuration comparative avec le côté sain, retrouver cette déformation.

2° Angulations.

La simple inspection, aidée ou non de la palpation des tiges osseuses, permet de mettre en évidence les angulations avec la plus grande facilité. Les angulations parallèles s'imposent à première vue et nous n'y insisterons pas. Quant aux angulations opposées, si la simple vue ne suffit pas à les dépister, la palpation soignée de la crête cubitale, d'une part, et du bord externe du radius d'autre part, permettra d'en préciser non seulement le sens mais même le degré.

Du reste, cet examen n'a pas besoin d'être approfondi, et l'intéressant nous semble moins de reconnaître les angulations que d'en préciser le pronostic. On se rappelle qu'à la fin de l'étude physio-pathologique, nous les avons classées en deux catégories : les bénignes et les graves. Une des conséquences de celles-ci est le raccourcissement du levier radial, qui se traduit, en général, par l'ascension de l'apophyse styloïde radiale.

La recherche et la mise en évidence de ce signe seront donc le critérium qui servira à établir la gravité ou la bénignité de ces angulations. Peut-on reconnaître aisément ce raccourcissement radial? Oui; il suffit de palper soigneusement les deux apophyses styloïdes. Dans les angulations bénignes, la styloïde radiale reste sur le plan normal (Pl. VI, A), c'est-à-dire à 1 cm. au-dessous du plan de la styloïde cubitale. En cas d'angulations graves, elle remonte et se place sur le même plan que la styloïde cubitale; il en résulte une déviation de la main sur le bord radial (Pl. VI, D). L'axe de la main ne prolonge plus directement celui de l'avant-bras. Ils forment ensemble un angle ouvert en dehors.

Ascension de la styloïde radiale, déviation de la main vers le bord radial, tels sont les deux signes pathognomoniques du raccourcissement radial.

L'examen des angulations se terminera par l'étude des mouvements de rotation. La limitation est constante; elle porte tantôt sur le territoire de la supination, tantôt sur celui de la pronation. Les mouvements forcés de rotation peuvent ou non s'accompagner de craquements articulaires dans les articulations radio-cubitales supérieure et inférieure. Si l'on force le mouvement, il devient douloureux et la douleur siège, non pas au niveau du trait de fracture, mais à l'articulation radio-cubitale inférieure.

3° Déplacements bifragmentaires divergents et déplacements unifragmentaires.

Les déplacements divergents sont faciles à reconnaître lorsqu'ils portent sur les deux os.

Dans les déplacements uni-osseux, on pourra néanmoins les soupçonner par l'encoche brusque qui se produit au niveau de l'espace interfragmentaire et par l'absence de craquements, lors de la mobilisation des fragments. C'est là un signe inconstant et inutile, du reste, à rechercher autrement que par la radiologie.

Il ne faut pas les laisser passer inaperçus, car ils exposent tout particulièrement à la pseudarthrose.

4° Décalages.

Nous n'y insisterons pas; le décalage double est exceptionnel; il s'agit, dans la règle, de décalage radial déjà étudié.

5° Retards de consolidation.

Dans la règle, le retard de consolidation est uni-osseux, et c'est un seul os, le plus mobile, et dans la généralité des cas, le radius, qui n'arrive pas à se consolider. Ce retard de consolidation se reconnaîtra à la douleur produite par la mobilisation de l'un ou des deux fragments.

6° *Pseudarthroses.*

La pseudarthrose bi-osseuse se reconnaît d'emblée à la mobilité anormale du membre; nous ne nous y arrêterons pas. C'est le bras ballant, le bras en fléau.

La pseudarthrose uni-osseuse se reconnaîtra à la mobilité anormale de l'un des deux os. Cette mobilisation est indolore. Le mouvement provoqué se passe au niveau du foyer de fracture. On le reconnaît aisément à ce que les mouvements du fragment mobilisé ne sont pas transmis à l'autre fragment. Dans la pseudarthrose du radius, par exemple, la rotation imprimée au niveau de la main ne se communique plus à la tête radiale.

De ces notions cliniques, il résulte que si un examen minutieux peut orienter le clinicien sur la piste de la cause, il lui est cependant difficile d'arriver à la certitude.

En effet, peu de signes ont une valeur absolue; deux néanmoins ont une grande importance :

1° L'ascension de l'apophyse styloïde radiale, qui traduit un raccourcissement du radius et constitue un bon signe pour reconnaître les déplacements graves.

2° Le siège de la douleur provoquée par les mouvements, qui orientera les recherches :

Douleur au niveau du coude dans les décalages;

Douleur au siège de la fracture dans les retards de consolidation;

Douleur au niveau du poignet dans la plupart des angulations.

Force est donc de recourir à l'examen radiologique. Lui seul lèvera tous les doutes, précisera la forme et le degré des lésions, permettra de poser, en même temps que le diagnostic et le pronostic, les indications thérapeutiques et voire même les dirigera, comme nous le conseillerons plus loin.

V

ÉTUDE RADIOLOGIQUE.

La première question qui se pose au point de vue de l'examen radiologique est celle de la position à donner au membre pendant cet examen.

Quatre positions sont possibles : deux de face, deux de profil.

Pour l'examen de face, l'avant-bras est étendu sur la table, reposant sur l'olécrâne, la main étant tantôt en pronation, tantôt en supination.

Pour l'examen de profil, l'avant-bras en flexion sur le bras repose sur la table au niveau de l'épitrôchlée, la main étant tantôt en pronation, tantôt en supination.

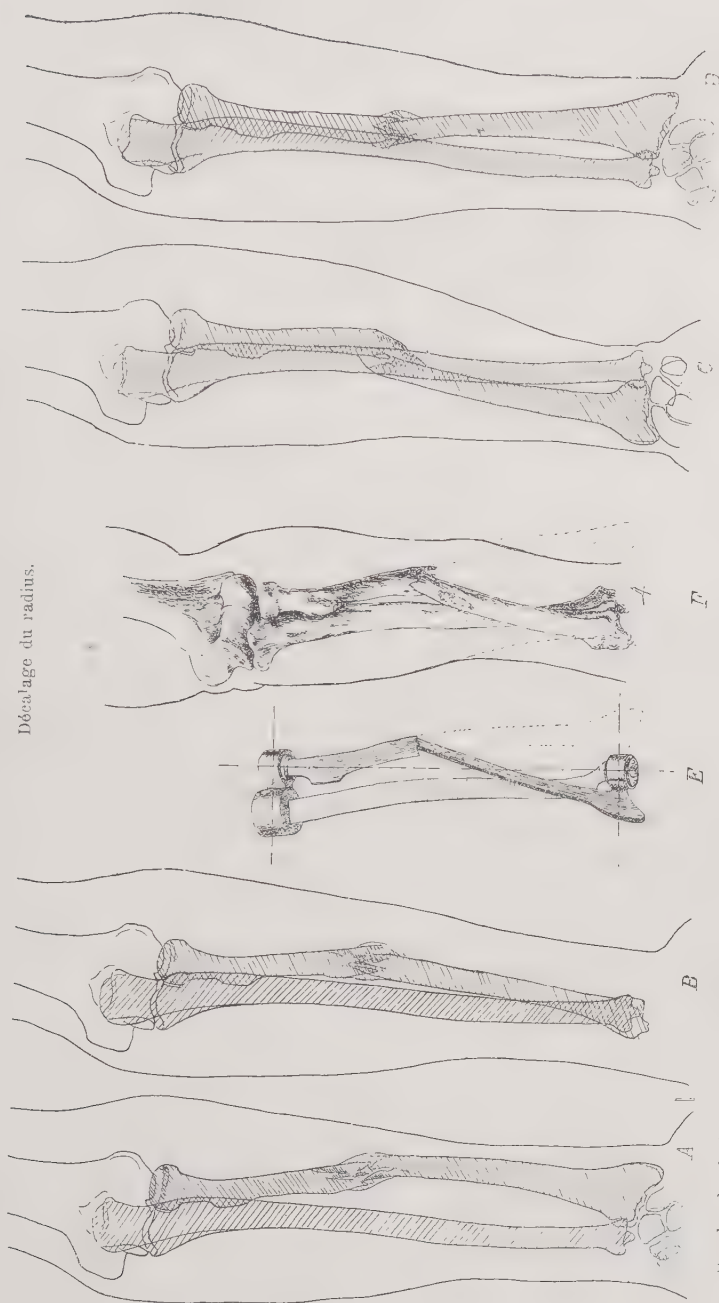
Pour l'examen d'un avant-bras, il est indispensable d'avoir deux poses, l'une de face en supination, l'autre de profil en supination. On peut y ajouter avec profit une troisième pose : l'avant-bras de profil en semi-pronation. C'est cette dernière pose qui est habituellement fournie par les radiologistes, c'est-à-dire le coude reposant sur l'épitrôchlée, la paume de la main à plat sur la table.

Il importe donc de bien préciser avec soin la pose demandée. Pour l'étude des angulations, en effet, il faut absolument une pose de face en supination pour les angulations frontales et une pose de profil en supination pour les angulations sagittales.

Il faut aussi avoir bien soin de faire l'examen, non seulement des diaphyses, mais des deux articulations voisines, coude et poignet.

Rien n'est plus défavorable que ces radiographies où l'on vous donne parcimonieusement le foyer de fracture et quelques centimètres des fragments. Tout le long de cette étude, nous avons insisté sur l'obstacle articulaire : luxation ou dislocation. Négliger d'examiner les articles est s'exposer certainement à l'erreur. Soyez donc formels sur vos indications au radiographe : deux poses,

Décalage du radius.



Sur cette planche, le haut des figures est identique pour les schémas A, B, C, D; le bas diffère. — A, représente une angulation marginale du radius; — B, un décalage partiel du radius; — C, un décalage total; — D, une angulation axiale du radius. Noter sur ce schéma l'ascension de la styloïde radiale; — E, F, représentent le décalage du radius : appareil mécanique et squelette. Le fragment supérieur reste en supination pendant que l'inférieur se met en pronation. Remarquer l'analogie des dessins F et C. — Cette position est la position de choix pour l'examen des avant-bras.

face et profil en supination de *tout l'avant-bras*. Muni de vos deux clichés, vous pouvez alors trancher toutes les hésitations de la clinique et préciser d'une façon absolue le vice ou le trouble de consolidation qui est à la base du déficit fonctionnel. Il est bien entendu qu'on ne peut demander ces deux poses que pour des fractures anciennes vicieusement consolidées. Dans les fractures récentes, le blessé ne pourrait se prêter à ces manœuvres, et l'épreuve fournie (profil semi-pronation) est parfaitement suffisante dans ces cas pour faire le diagnostic et diriger le traitement.

Dans les fractures anciennes de l'avant-bras, la position de choix est celle qui est donnée dans la Planche VI : c'est-à-dire l'avant-bras reposant sur l'olécrâne¹. On peut facilement dépister sur cette pose les décalages et les angulations. Elle prête beaucoup moins aux erreurs d'interprétation que la pose donnée dans la Planche VII.

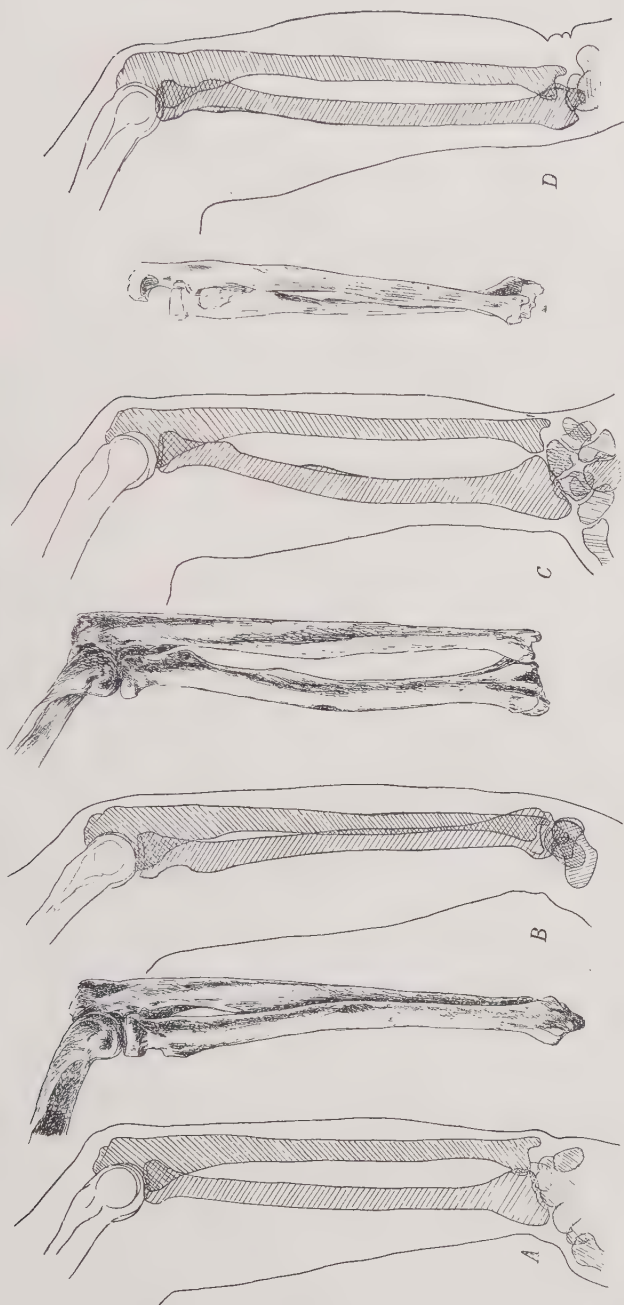
La deuxième question qui se pose est celle du choix de la méthode d'investigation radiologique. Va-t-on s'adresser à la radiographie ou recourir à la radioscopie?

Pour notre part, c'est cette dernière méthode que nous préférons. Les objections qu'on lui fait tombent d'elles-mêmes avec une bonne installation; les dangers de brûlure que courent le blessé, le chirurgien et le radiographe sont nuls lorsqu'on dispose de diaphragmes qui limitent le champ d'action de l'ampoule et lorsqu'on ne s'attarde pas à l'examen². L'insolation doit être courte, limitée. On fait d'abord un examen sommaire dans les deux poses pour préciser les déformations et on fait relever aussitôt deux calques radioscopiques sur célophane. Ces calques doivent être faits, le rayon normal de l'ampoule passant par le point dessiné. Ce sont des calques orthodiagraphiques, dont le grand avantage est de nous donner une image exacte, tandis que la radiographie nous donne une projection, c'est-à-dire une image faussée. Voilà le premier avantage de la méthode.

Le deuxième avantage est beaucoup plus important : c'est de

1. Dans les fractures récentes, on peut aussi employer la position de choix. Il suffit de faire étendre le malade sur la table, le membre supérieur placé à côté du corps et reposant sur l'olécrâne.

2. Il est entendu qu'il s'agit d'un diaphragme à ouverture rectangulaire, dans lequel est inscrit tout l'avant-bras, et non du diaphragme à iris couramment employé, qui laisse à droite et à gauche un champ de rayonnement rarement arrêté en totalité par l'écran.



A. Calque radioscopique : coude reposant sur l'épitrôchlée et la main reposant sur la paume; — B. Calque radioscopique et squelette : avant-bras de profil en supination; — C. Calque radioscopique et squelette : avant-bras de profil en semi-pronation; — D. Calque radioscopique et squelette : avant-bras de profil en pronation. Noter que les calques radioscopiques C et D sont à peu près identiques comme aspects de tubérosité bi-cipitales; or, comme le montrent les dessins anatomiques, il y a entre eux la différence de 90° de rotation. Cette planche est donc défavorable au point de vue de l'interprétation radiologique: elle expose aux erreurs, puisque pour des positions différentes elle donne le même schéma.

nous permettre de tenter aussitôt la réduction de la fracture sous le contrôle des rayons; de cette façon, on peut dépister la position la plus favorable à donner au membre pour obtenir la réduction, en tout cas s'assurer immédiatement de l'impossibilité d'en obtenir une meilleure par les moyens de réduction non sanglante. Nous pouvons donc connaître immédiatement la position de réduction maxima de la fracture et poser les indications d'une réduction sanglante immédiate. C'est là une bonne condition de traitement.

Le troisième avantage est de nous permettre de reconnaître les retards de consolidation. Sous le contrôle de l'écran, on voit, en effet, que dans les mouvements forcés, au moment où la douleur est accusée par le malade, le fragment supérieur ne suit plus le fragment inférieur et dans quelques cas, on peut voir un écart se produire entre les fragments.

En somme, pour l'avant-bras, la radioscopie est bien la méthode de choix, par sa rapidité, sa précision et son caractère économique. Mais elle exige de la part du radiologue beaucoup de dévouement et des qualités de dessinateur.

La troisième question est celle de la lecture de la radiographie ou du calque radioscopique.

Il est des éléments qui se reconnaissent à première vue et nous n'y insisterons pas : ce sont les déplacements, les pseudarthroses avec ou sans perte de substance, ainsi que les angulations. Toutefois, pour ces dernières, il est important de distinguer les angulations graves des angulations bénignes et, partant, de reconnaître le raccourcissement du levier radial. Ce raccourcissement du radius se reconnaît dans la plupart des cas (fracture du radius, fracture des deux os) à l'ascension de l'apophyse styloïde radiale. Normalement le bord inférieur du radius continue très obliquement en bas et en dehors le bord inférieur du cubitus et le massif carpien appendu au radius est à distance de la tête cubitale (2 cm. environ) (Pl. VI, A). En cas de raccourcissement radial, le bord inférieur du radius a une direction presque horizontale; souvent il se trouve légèrement surélevé par rapport au bord inférieur du cubitus; de plus l'écart intercubito-carpien est diminué (Pl. VI, D).

En cas de fracture du cubitus, le raccourcissement comparatif du radius par allongement du cubitus se reconnaît dans une vue



Radiographie. — Décalage du radius. — Vue de face le coude reposant sur l'olécrâne. — Noter le cal un peu au-dessous de la tubérosité bicipitale : le fragment supérieur est en supination puisque la tubérosité bicipitale a une situation interosseuse. — Le fragment inférieur est en semi-pronation, puisque les deux ombres osseuses se chevauchent.

du coude de face, à l'élargissement de l'écart interhuméro-radial¹. Pour apprécier ce détail, il faut faire une radiographie comparative du côté sain. Il existe aussi, en général, en même temps une dimi-

Avant consolidation (Obs. Fontaine).

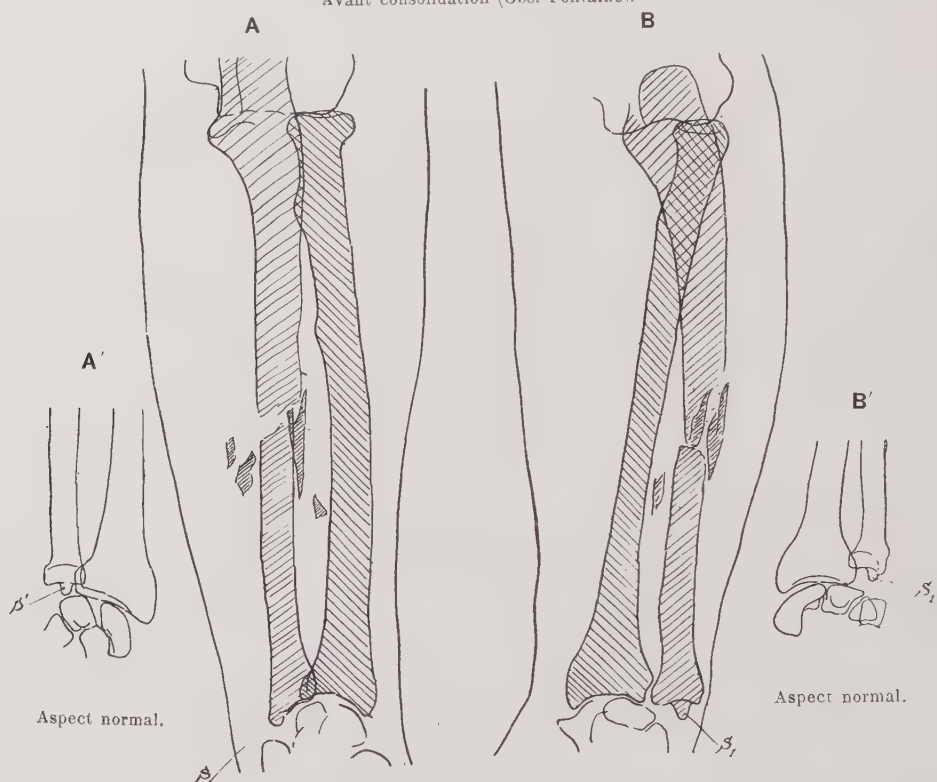


Fig. 6. — Fragment inférieur du cubitus décalé (situation marginale de la styloïde).

Position de supination (vue de face).

Fragment inférieur du cubitus en bonne position (situation centrale de la styloïde).

Position de pronation (vue de face).

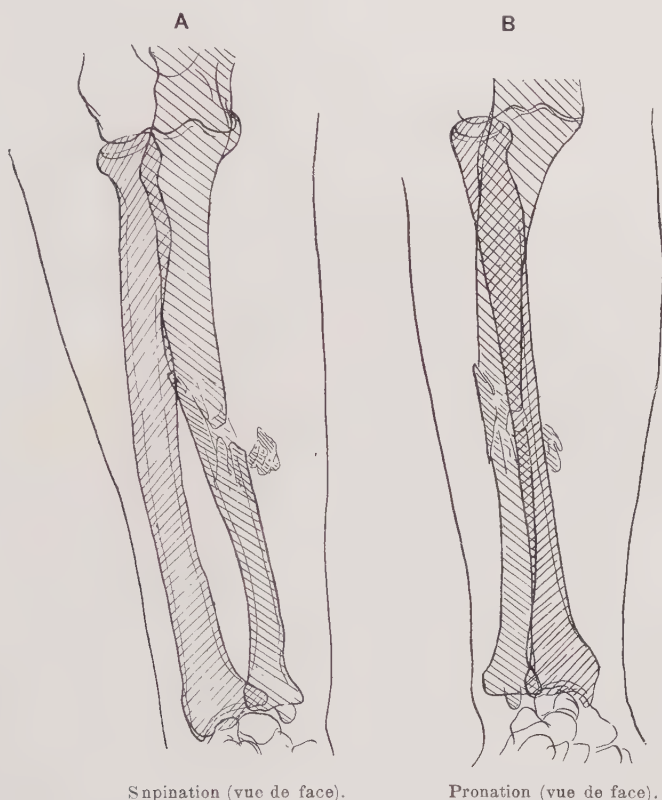
nution de chevauchement des ombres osseuses au niveau du tiers supérieur de l'avant-bras.

Quant aux décalages, leur lecture est plus difficile. Pour le

1. L'élargissement de l'interligne huméro-radial est très difficile à apprécier, car il peut y avoir une cause d'erreur due à l'épaisseur du cartilage, qui est très variable avec l'âge et le sujet et le cartilage est, on le sait, transparent à la radiographie.

radius, il se reconnaît à ce que les fragments supérieurs sont en supination pendant que les fragments inférieurs, sur la même pose, se trouvent en pronation. Pour préciser la position du fragment supérieur, il faut se guider sur la situation de la tubérosité bicipi-

Après consolidation (Obs. Fontaine).



Supination (vue de face).

Pronation (vue de face).

Fig. 7. — Après consolidation, la supination est possible et la styloïde cubitale a sa situation normale. On a évité le décalage du cubitus en immobilisant en pronation. Ce calque a été pris sur un positif, tandis que celui de la figure 6 a été relevé directement sur l'écran-

tale. En supination (Pl. VI, C), la tubérosité bicipitale est interosseuse dans les vues de face, et externe dans les vues de profil (Pl. VII, B). Pour préciser la position du fragment inférieur, il faut se guider sur le rapport des deux os entre eux : en supination, de face, les deux os sont juxtaposés; de profil, ils sont superposés.

La coexistence de deux schémas discordants permet de reconnaître le décalage. Nous n'y insisterons pas davantage; le calque radioscopique que nous présentons fera mieux comprendre par lui-même que toute description (Pl. VI, B, C), de même que la radiographie (Pl. VIII).

Pour le cubitus, le décalage ne peut se dépister que dans les examens de face, grâce au siège de l'apophyse styloïde.

Normalement, cette saillie osseuse se présente comme un ergot, placé au milieu de l'ombre de la tête cubitale. L'ombre styloïdienne *est donc médiane* (fig. 6, A', B, B'). En cas de décalage, le cubitus reposant bien entendu sur l'olécrâne, l'ombre styloïdienne n'occupe plus cette situation médiane; elle vient prolonger le bord marginal de l'os : elle a une situation marginale (fig. 6, A).

VI

TRAITEMENT.

Tous les troubles fonctionnels consécutifs aux fractures de l'avant-bras relèvent pour la plupart d'une erreur de traitement.

Certains cas sont d'emblée au-dessus des ressources de la thérapeutique : perte de substance osseuse étendue, lésions des paries molles très marquées. Il faut alors savoir attendre pour procéder à la réparation secondaire. Mais ces cas mis à part, il s'agit habituellement d'une mauvaise direction dans le traitement initial. Aussi allons-nous développer d'abord le traitement des fractures récentes. C'est la véritable prophylaxie des limitations fonctionnelles.

D'après ce que nous avons vu, le fonctionnement de l'avant-bras est dû à sa disposition. Lors d'une fracture, il est donc logique d'admettre que pour rétablir l'intégrité fonctionnelle, le plus simple est encore de viser à la restauration absolue de la statique antibrachiale.

Le jeu articulaire avec ses multiples conditions de concordance des axes dans les divers plans, le jeu musculaire et la conservation de ses bras de levier sont autant de conditions qu'on ne pourra maintenir qu'en faisant une réduction parfaite des fragments. La réduction parfaite doit donc être le but¹.

Mais pratiquement comment y arriver? Il faut d'abord connaître les déplacements, et l'examen radiologique est indispensable à ce point de vue. Mais faut-il alors manœuvrer à l'aveugle pour faire la réduction et vérifier par une radiographie ultérieure le résultat obtenu dans ces conditions? Il nous semble plus précis et plus facile de recourir à la réduction directe sous le contrôle de l'écran.

1. Cette réduction parfaite doit être vraiment un but, car ainsi que le dit Lane : « Les lois, les rayons X, l'opinion publique nous contraindront à penser qu'en fait de fractures, le chirurgien est tenu de faire ce qu'il y a de mieux ».

De cette façon, on voit ce qu'on fait, on ne travaille plus à l'aveugle, on contrôle le résultat immédiat et on peut être sûr d'avoir obtenu la réduction maxima.

Est-ce à dire que la réduction sera parfaite dans ces conditions? Non, la réduction parfaite semble bien difficile, pour ne pas dire impossible à obtenir, même sous le contrôle de l'écran. Peut-être que des recherches ultérieures pourront livrer la clef de ces réductions absolues? Peut-être la perfection de la technique pourrait-elle permettre de lutter contre l'action isolée de certains muscles qui, en dépit de toutes les manœuvres, continuent à agir sur les fragments pour les déplacer?

Du reste, hâtons-nous de le dire, la restauration anatomique absolue n'est pas indispensable pour obtenir un résultat fonctionnel satisfaisant. Les épreuves radiographiques prises après consolidation chez un blessé que nous avons traité, semblent des plus défavorables; or, le résultat fonctionnel fut presque parfait. La mobilisation active et passive était de 170°, quarante-cinq jours après une fracture grave des deux os (angulation antéro-interne du radius, avec décalage et chevauchement — angulation postérieure du cubitus).

De même, la correction de tous les déplacements n'est pas nécessaire. Ils n'ont pas tous la même gravité. Ceux qui exagèrent les courbures normales sont bénins et, partant, peuvent être négligés. Ceux qui les contrarient sont graves. Si la correction des premiers est facultative, celle des seconds est obligatoire et, pour y arriver, il faut non seulement chercher la disposition normale, mais même ne pas craindre de tomber dans l'excès contraire en créant une angulation opposée à la première.

Pour le traitement des fractures diaphysaires de l'avant-bras, il y a certaines règles qu'il faut connaître absolument. En premier lieu, il faut mettre le membre en supination¹. C'est là une règle formelle pour conserver la correspondance dans le plan horizontal, ou l'homologie dans la situation des deux articulations. De cette façon sera évité le décalage du radius.

Cette règle s'applique aux fractures uniques du radius et aux fractures des deux os.

1. De nouvelles observations nous engagent à penser que les fractures isolées du cubitus doivent faire exception à cette règle, et être immobilisées en pronation.

Ne doivent faire exception à cette règle que les fractures isolées de la diaphyse cubitale. Contrairement à l'opinion classique et à celle de M. Destot, l'immobilisation en supination, qui met en tension le carré pronateur, favorise l'apparition du décalage de cet os. Au contraire, l'immobilisation en pronation douce et non forcée donne les meilleurs résultats. Deux de nos blessés, traités de cette façon, avaient, au sortir de l'appareil plâtré, retrouvé leur intégrité fonctionnelle complète.

Quant aux fractures des deux os, elles doivent, comme nous l'avons montré plus haut, être immobilisées en supination comme les fractures isolées du radius. Certes cette position, nécessaire pour la correction du décalage radial, entraîne obligatoirement l'apparition du décalage cubital. Le résultat ne sera donc pas parfait, mais il faut savoir être modeste et s'en contenter. Du reste, si la limitation fonctionnelle était trop importante, il y aurait intérêt à faire une ostéotomie cubitale et à pratiquer l'immobilisation secondaire en pronation.

En second lieu, il faut immobiliser la main en adduction forcée. Il faut l'attirer le plus possible vers le bord cubital. On obtient ainsi l'abaissement de l'apophyse styloïde radiale avec, comme résultat immédiat, l'allongement de la tige radiale. C'est le moyen d'obtenir la correspondance articulaire des extrémités inférieures des deux os; mais en plus il se produit en quelque sorte un pivotage autour de l'articulation radio-cubitale inférieure, dont le résultat est, en même temps que d'abaisser l'apophyse styloïde radiale, de faire basculer en dehors l'extrémité supérieure du fragment inférieur et de corriger l'angulation interne de ce fragment. Par contre, la correction de l'angulation interne du fragment supérieur est difficile, on n'a guère de prise sur lui; on peut peut-être obtenir cette correction en mettant l'avant-bras en flexion assez accentuée sur le bras, de façon à relâcher le rond-pronateur et le biceps; on pourra également aider en faisant la compression de l'espace interosseux à l'aide d'un tampon ou de compresses graduées.

Enfin, 3^e il faut mettre la main en flexion légère pour obtenir le relâchement des fléchisseurs qui tendent à soulever une insertion et à créer une angulation antérieure. De même il faudra mettre le coude à angle droit pour éviter la contraction des fléchisseurs anti-

brachiaux, qui tendent à attirer aussi en avant le fragment supérieur.

Placé dans cette position : supination forcée, adduction forcée, flexion légère de la main, le coude à angle droit, l'avant-bras sera immobilisé, en même temps que les articulations du coude et du poignet, cela va sans dire¹.

Certains reprochent à cette position d'être mal tolérée; dans les 20 cas où elle a été appliquée, elle a toujours été parfaitement supportée. Je n'ai jamais entendu une seule plainte de blessé.

Telle est donc la position d'immobilisation. Va-t-on amener la main dans cette position d'un seul coup, ou au contraire va-t-on

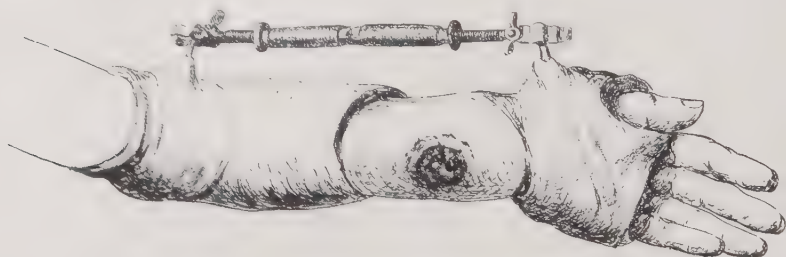


Fig. 8. — Immobilisation d'une fracture du radius par l'appareil de Santa-Maria : supination; adduction forcée de la main; flexion du coude; flexion légère de la main.

aller progressivement? Va-t-on, en d'autres termes, faire une réduction extemporanée ou une réduction progressive? La réduction extemporanée suivie d'une immobilisation en appareil plâtré circulaire ou à anses peut se faire. Mais la réduction progressive semble préférable.

Dans les fractures uniques, on peut la réaliser à l'aide d'un appareil à vérin (Hackenbrück, Santa-Maria ou autre) fixé dans deux colliers plâtrés (fig. 8). On peut ainsi, chaque jour, sous le contrôle des rayons, allonger la tige pour corriger le chevauchement et mobiliser le collier inférieur pour lutter contre les autres déplacements. De cette façon, on obtient sans douleur une réduction presque parfaite en huit à dix jours, et on s'oppose aux déplacements secondaires par contracture musculaire.

1. Il faut prendre le pouce dans l'appareil plâtré de façon à maintenir solidement la main. Sans cela, elle tend à se porter en dehors, en même temps qu'il se produit une subluxation supérieure de l'articulation radio-cubitale inférieure (Obs. Poidevin).

Dans les fractures doubles, la suppression de l'attelle osseuse cubitale permet des déplacements plus marqués, et progressifs par suite de la contracture musculaire. Il est préférable de s'adresser alors à l'extension continue pour les combattre.

A cet égard, nous nous servons d'un appareil très simple, adaptable aux fractures ouvertes et aux fractures fermées, composé de deux attelles extensibles réunies à chaque extrémité par une attelle transversale surmontée d'un ressort; au niveau du coude, deux tiges verticales réunies par un arc courbe permettent de fixer l'appareil au bras (fig. 9).

L'extension et la contre-extension fixées de chaque côté du foyer



Fig. 9. — Appareil d'immobilisation à extension continue pour les fractures des deux os à chaque extrémité se trouvent deux ressorts qui font l'extension et la contre-extension.

de fracture sont obtenues par la mise en tension des deux ressorts terminaux.

Cet appareil est très bien supporté au lit, et, dans la journée, permet au blessé de circuler très aisément s'il est soutenu par une écharpe.

Avec cet appareil, la réduction doit se faire sous l'écran, à l'aide de poulies situées sur chaque attelle et permettant de faire l'extension aussi puissante qu'on la désire.

L'immobilisation est de vingt à trente jours en moyenne.

Il nous faut toutefois signaler un fait important; la réduction doit être faite le plus tôt possible après l'accident. Il nous semble inutile d'attendre la diminution du gonflement, comme le conseillent certains auteurs. Il suffit, dans ce cas, d'aller avec prudence et de faire non pas une réduction brutale, mais une réduction progressive. Réduction progressive, mais précoce : voilà la formule. Les réductions sont d'autant plus difficiles qu'elles sont plus retardées; souvent même, au bout de peu de jours, les tentatives

les plus résolues et les plus persévérantes restent complètement infructueuses.

Nous n'insisterons pas davantage sur ce traitement immédiat pour développer surtout celui des vices et des troubles de consolidation qui fait l'objet de cette étude.

FRACTURES DU RADIUS.

Chevauchements.

Il faut rétablir la longueur du radius, et c'est à l'ostéotomie oblique qu'il faudra avoir recours.

En cas de subluxation ou de luxation radiale inférieure, l'ostéotomie faite, il faudra compléter l'intervention par la réduction de la luxation. Le succès de cette dernière intervention est d'autant plus aléatoire que l'intervention est plus tardive.

Angulations.

La distinction des angulations en deux classes : angulations graves et angulations bénignes, nous permet de faire immédiatement une séparation très nette entre elles au point de vue du traitement. Les bénignes, qui ne déterminent qu'un désaxage articulaire, pourraient être traitées d'une façon radicale par le traitement chirurgical. Il semble inutile d'y recourir pour la plupart des cas, car la mobilisation seule, au bout de deux ou trois mois, ramène presque toute l'étendue des mouvements.

Quant aux angulations graves, elles déterminent aussi un désaxage des articulations; mais il existe en même temps une série de troubles qui constituent par leur ensemble un véritable obstacle mécanique insurmontable.

Soumettre ces blessés à la mécanothérapie est une erreur thérapeutique. C'est l'insuccès obligatoire. Il faut de toute nécessité recourir à l'ostéotomie. C'est à ce seul prix que le blessé retrouvera ses mouvements. Mais quelle ostéotomie va-t-on faire? On se

rappelle que toutes ces angulations s'accompagnent de chevauchement des fragments, et partant de raccourcissement. C'est à l'ostéotomie oblique qu'il faudra avoir recours. Ce détail a un intérêt capital, car ce n'est qu'à cette seule condition qu'on pourra redresser les courbures et retrouver la longueur primitive de la tige osseuse. Du reste, on essaiera autant que possible de séparer les fragments au niveau de l'ancien trait de fracture.

Doit-on cependant toujours conseiller cette intervention? S'il s'agit d'un blessé dont la profession nécessite une grande dextérité manuelle, il faut sans hésitation recourir à l'intervention, qui lui rendra sûrement la plus grande partie de ses mouvements. Mais s'agit-il d'un cultivateur ou de toute autre profession du même ordre, l'indication d'opérer devient moins urgente.

Les angulations internes déterminent surtout une limitation de la pronation; et si la limitation de la supination est grave parce qu'elle est peu compensée au niveau de l'articulation scapulo-humérale, la limitation de la pronation, par contre, l'est beaucoup moins, car elle est parfaitement compensée par la rotation humérale.

L'intervention semble donc limitée aux seuls cas graves et pour les blessés dont la profession le nécessite.

Après l'ostéotomie oblique, comment maintenir la réduction et éviter l'angulation interne qui, du fait de la contraction du rond pronateur, a une tendance si fâcheuse à se reproduire?

Dans un cas de fracture ouverte, nous l'avons maintenue à l'aide d'un cerclage au fil de bronze des fragments. Le fil fut ensuite fixé, en dehors du membre, au vérin, maintenant ainsi les deux fragments à distance du cubitus.

Décalages.

Nous ne nous arrêterons pas au traitement de cette déformation : ostéoclasie ou ostéotomie. L'ostéotomie paraît plus précise et plus nette : ostéotomie linéaire oblique.

Retards de consolidation.

Il faut alors recourir à l'immobilisation prolongée. Si toutefois au bout de quatre à cinq mois, la consolidation n'est pas obtenue, il est peut-être préférable de recourir à l'ostéosynthèse, après avivement des fragments. Ces retards de consolidation sont dus à l'interposition de tissus fibreux. Ces tissus réséqués, la coaptation et la soudure des fragments se fait sans difficulté.

Pseudarthrose. — Le traitement de cette complication a fait l'objet d'une communication récente de M. Ombrédanne à la Société de Chirurgie. Il dépend, avant tout, de l'étendue de la perte de substance. Pour les pertes de substance peu étendues, on peut choisir entre la résection cubitale parallèle ou la greffe osseuse. Il nous semble qu'il faille plutôt s'adresser à cette dernière intervention, qui ménage les dispositions des insertions musculaires; avec l'amélioration de la technique, les résultats sont chaque jour plus nombreux.

Pour les pertes de substance étendues de plus de 6 cm., la résection parallèle du cubitus ne doit pas être pratiquée. On peut alors tenter la greffe osseuse ou recourir à certaines opérations palliatives destinées à combattre la subluxation externe de la main: anastomoses radio-cubitales, implantations radio-cubitales, etc....

Telles sont les indications chirurgicales des vices ou troubles de consolidation du radius. Pour la période postopératoire, l'immobilisation sera, dans tous les cas, la supination combinée à l'adduction forcée et à la flexion légère de la main.

FRACTURES DU CUBITUS.

Chevauchements.

Le chevauchement n'est possible qu'avec une luxation de la tête radiale. C'est à cette dernière que s'adressera le traitement; c'est la résection de la partie subluxée qui donnera un résultat.

Angulations.

C'est l'ostéotomie simple, avec reposition des fragments en bonne direction sous le contrôle des rayons, qui est indiquée ici avec, parfois, résection partielle de l'os, si c'est nécessaire pour la réduction.

Décalages.

Il suffira d'une ostéotomie suivie de réduction et immobilisation en pronation.

Pseudarthroses.

Bénignes en général, et négligeables, s'il s'agit de pseudarthroses basses et peu étendues du cubitus. Il faudra recourir à la greffe osseuse pour les supérieures un peu étendues.

FRACTURES DOUBLES.

Nous ne reviendrons pas sur les indications opératoires à propos de chaque vice et de chaque trouble de consolidation.

On se trouve ici en présence de lésions complexes. L'indication opératoire s'impose d'elle-même, une fois le diagnostic fait. Le point délicat est donc ici de dépister les lésions d'après la lecture radiographique et de dresser ainsi le bilan opératoire.

Il faut d'abord radiographier l'avant-bras en entier et examiner les articulations, pour conclure à l'indication d'une résection de la tête radiale ou d'une réduction radio-cubitale inférieure.

Il faut ensuite mesurer la longueur respective des deux tiges osseuses. Ou bien le radius est plus long de 4 mm. et au-dessus,

que le cubitus : il n'existe aucune indication visant la longueur des leviers.

Ou bien le radius n'a pas les 4 mm. de plus que le cubitus : c'est l'indication de l'ostéotomie oblique du radius. On pourra aussi apprécier la longueur respective des tiges osseuses, par l'ascension de l'apophyse styloïde radiale, ou par l'écart interhuméro-radial.

Y a-t-il des angulations? Ou bien elles limitent peu le fonctionnement, s'améliorent avec la mobilisation, et ne gênent que la pronation. Il n'y a pas lieu d'intervenir.

Ou bien elles sont graves et s'améliorent peu avec la mobilisation. Il faut alors y remédier par une ostéotomie oblique et la réduction fragmentaire.

S'agit-il de décalages? C'est l'ostéotomie simple qui sera la clef de la réduction.

Est-on en présence de pseudarthroses? On discutera suivant l'étendue de la perte de substance et suivant l'état des parties molles, l'indication de la résection parallèle de l'os voisin, de la greffe osseuse ou d'une simple opération palliative.

En somme, qu'il s'agisse de lésions complexes ou relativement simples, le plan opératoire ne peut être qu'esquissé d'avance et non défini d'une façon précise; c'est au cours de l'intervention seulement que se précise le diagnostic et, partant, l'indication opératoire. C'est, en d'autres termes, sous le contrôle immédiat du résultat qu'avance l'intervention. L'immobilisation sera faite, comme toujours, en supination, adduction forcée et légère flexion de la main. Dans toutes ces fractures doubles, l'intervention portera de préférence *sur un seul os*, de façon à conserver l'attelle de l'os voisin. Si le résultat obtenu par cette ostéotomie unique est insuffisant, il sera temps ultérieurement de recourir à l'ostéotomie corrective de l'autre os. Cette manière de procéder est bien préférable à celle d'une ostéotomie bi-osseuse d'emblée.

En cas de décalage cubital consécutif à la fracture des deux os de l'avant-bras et en cas de limitation fonctionnelle importante, on fera l'ostéotomie du cubitus puis l'immobilisation en pronation.

En somme, de toutes ces notions, il faut retenir, d'une part, qu'une réduction radioscopique, précoce, maxima, met à l'abri du cal vicieux et permet d'éviter les troubles de consolidation, d'autre

part que, grâce à des interventions précises et bien posées, on peut remédier presque toujours à une insuffisance fonctionnelle.

Néanmoins, il ne faut pas non plus se montrer trop optimiste vis-à-vis de ces fractures; il faut se rappeler l'opinion de Mignon : « on doit savoir, en effet, que les fractures les plus bénignes peuvent être suivies d'une véritable déchéance fonctionnelle du membre sans que l'examen des parties anatomiques justifie, en apparence, cet amoindrissement de force et de mobilité ».

VII

OBSERVATIONS

Nous donnons nos observations dans l'ordre suivant : fractures isolées du radius ; fractures isolées du cubitus, fractures des deux os de l'avant-bras.

Parmi les fractures isolées du radius, nous rapportons quelques fractures siégeant, non sur la diaphyse, mais à l'union de l'épiphyse et de la diaphyse. Ce sont plutôt des fractures de l'extrémité inférieure du radius. Nous avons tenu néanmoins à les signaler en raison de leur communauté de mécanisme et surtout de traitement avec les fractures diaphysaires.

OBSERVATION I. — *Décalage. Retard de consolidation. Angulation antéro-interne du radius.*

Prat, trente-six ans, blessé le 9 août 1916, entré à l'hôpital de Noisiel le 12 août 1916.

Plaie en sêton de l'avant-bras à la partie moyenne avec fracture du radius, l'immobilisation est faite en position de décalage.

Le 23 août, on fait une réduction suivie d'immobilisation en supination avec flexion légère de la main.

Le 4 octobre, on retire l'appareil plâtré, on constate une limitation très nette de la pronation, le mouvement forcé devient très douloureux et la douleur siège au niveau du foyer de fracture : retard de consolidation.

On le contrôle par l'examen radioscopique ; à partir du moment où le mouvement devient douloureux, on remarque que le fragment supérieur ne suit plus les mouvements imprimés au fragment inférieur.

On immobilise le membre pendant un mois et on essaie de corriger l'angulation interne du radius.

Le 16 novembre, on retire le nouvel appareil, la consolidation est faite.

On constate une légère diminution de l'angulation interne.

A l'examen clinique, on trouve une limitation de l'extrême pronation ; la rotation n'est plus que de 150° environ. Il y a une ascension de l'apophyse styloïde radiale ; les mouvements forcés réveillent de la douleur au niveau du poignet.

L'examen radioscopique montre une angulation interne très marquée, une angulation antérieure légère avec une ascension de l'apophyse styloïde radiale.

Ce malade, revu un mois après, n'a retiré aucun bénéfice de la mécanothérapie, les résultats sont donc très moyennement satisfaisants.

Cette observation est intéressante à un triple point de vue :

1° A cause du décalage initial.

2° A cause du retard de consolidation : deux mois après la blessure, la cicatrisation achevée, la consolidation n'existe pas.

3° A cause de la persistance de l'angulation antéro-interne du radius, qui entraîne une limitation fonctionnelle non justifiable de la mécanothérapie.

La restauration fonctionnelle est de 83 p. 100.

Obs. II. — *Fracture juxta-épiphysaire de l'extrémité inférieure du radius gauche.*

Roure, trente-six ans, blessé le 8 août 1916.

Plaie en séton de l'extrémité inférieure de l'avant-bras gauche par éclat d'obus, ayant entraîné une fracture de l'extrémité inférieure du radius : fracture juxta-épiphysaire inférieure.

Entré le 12 août 1916 à l'hôpital de Noisiel.

A ce moment, le malade présentait un phlegmon de l'avant-bras avec température élevée, état général sérieux.

Immobilisation immédiate dans la position habituelle, à l'aide d'un appareil à anse qu'on doit changer plusieurs fois après la disparition de l'œdème.

Le 4 novembre 1916, le malade, qui présentait une fistule, est examiné aux rayons X. Il a une cavité séquestrale et, en plus, une ostéite raréfiante très marquée du massif carpo-métacarpien. On décide d'intervenir.

Le 11 novembre 1916, sous anesthésie générale, on fait évidemment et on immobilise à nouveau le blessé dans un plâtre. La cicatrisation se fait très rapidement en quarante jours. La rénovation osseuse est plus lente. Ce n'est guère qu'au bout de trois mois que l'os est à peu près refait.

On commence la mobilisation à partir de ce moment-là.

Le 27 février, le malade a repris une partie de ses mouvements.

Mobilisation active, 56°; pronation active de 32° à 88°; supination active de 92° à 148°; mobilisation passive, 103°; pronation de 0° à 103°; supination de 75° à 180°.

La recherche de la puissance des muscles semble inutile chez ce sujet. Ce malade présente en plus des troubles physiopathiques très accentués. Il ne présente pas de lésions nerveuses complètes; peut-être quelques filets nerveux ont-ils été touchés, en particulier ceux qui innervent les muscles du pouce.

Mais il existe des troubles trophiques très accentués : la peau est mince, luisante, œdémateuse. Elle a une coloration bleue violacée. Les ongles eux-mêmes sont striés, violacés, incurvés. Il y a une augmentation

du système pileux, de l'hypersudation avec refroidissement. Toutes les articulations sont ankylosées, celle des doigts, la radio-carpienne et la radio-cubitale inférieure.

En somme, ce malade présente surtout des troubles trophiques et vasomoteurs, troubles d'ordre réflexe. Il existerait une contracture mixte des extenseurs et des fléchisseurs des doigts, car on note une hyperextension de la 1^{re} phalange et une flexion légère des deux autres.

En résumé, cette observation est un exemple de la limitation fonctionnelle, non plus par troubles de la statique osseuse et articulaire, mais par troubles mixtes d'ordre trophique, portant à la fois sur les muscles, leurs tendons, leurs synoviales, sur les nerfs, le système circulatoire.

Ultérieurement, on a fait une intervention sur le nerf médian qui, contrairement à ce que nous avons d'abord pensé, présentait une section de ce nerf.

La restauration fonctionnelle a donc été ici, à peine, de 31 p. 100; on peut escompter qu'elle atteindra 58 p. 100. Le résultat est donc peu satisfaisant; cet échec relatif tient à la lésion nerveuse et aux troubles trophiques consécutifs à l'infection.

OBS. III. — *Fracture juxta-épiphyσαire inférieure avec raccourcissement radial pur.*

Gorie Adolphe, cultivateur, le 4 mai 1917 (chute sur la paume de la main), entré le 7 mai 1917.

Fracture juxta-épiphyσαire inférieure avec pénétration de la diaphyse dans l'épiphyse sans déplacement fragmentaire. Il y a donc raccourcissement du levier radial et subluxation supérieure de l'articulation radio-cubitale inférieure. Ce blessé est immobilisé vingt-cinq jours dans un appareil plâtré en supination, adduction forcée, flexion légère de la main.

14 mai. On l'examine et on constate que la consolidation est faite, et, cela va sans dire, que la récupération fonctionnelle est presque complète.

Rotation active, pronation 0 à 170°; supination 10 à 180°.

Rotation passive, dépasse l'horizontale des deux côtés de plusieurs degrés.

Puissance des muscles : pronateurs 5 kg.; supinateurs 7 kg.

L'examen radiographique montre que la réduction était nulle. La conclusion à tirer de cette observation est la suivante : il n'y a ici qu'un raccourcissement de la tige radiale sans déplacement des fragments dans l'un des trois plans. Il existe simplement une subluxation supérieure parfaitement justiciable d'un remodelage osseux par le jeu fonctionnel.

La récupération fonctionnelle est de 95 p. 100 avec susceptibilité d'amélioration.

OBS. IV. — *Fracture juxta-épiphyσαire inférieure du radius droit avec angulation antérieure.*

Meiller Antoine, maraîcher, blessé le 4 mai.

Entré le 7 mai, à la suite d'une chute de cheval sur la paume de la

main, a présenté une fracture juxta-épiphysaire inférieure avec angulation antérieure très marquée (type Pouteau-Colles).

Le malade présentant un gonflement considérable du poignet et de la main, on l'a immobilisé en supination forcée avec adduction de la main et flexion légère, en cherchant à corriger l'angulation antérieure. Au bout de vingt-cinq jours, on retire le malade de l'appareil plâtré simple et on constate l'existence de troubles trophiques déjà assez marqués : peau sèche, luisante, amincie, sudation facile, etc. L'examen fonctionnel permet de constater :

Rotation active : pronation 10 à 120°; supination 60 à 190°.

Rotation passive : fait à peine gagner 5° de chaque côté.

Puissance des muscles pronateurs : 3 kg., supinateurs : 4 kg.

En somme, la récupération fonctionnelle est ici de 61 p. 100. La perte porte surtout sur la pronation, comme c'est la règle dans les angulations antérieures.

D'après l'examen radiographique, on constate l'inefficacité de la réduction.

Obs. V. — *Fracture classique de l'extrémité inférieure du radius, type Pouteau-Colles. Angulation antérieure.*

Lemaire Marie, trente-six ans.

26 janvier. Chute sur la paume de la main gauche. Entrée à l'hôpital de la Pitié, le 6 février.

Appareillée 9 février (Santa Maria). Réduction progressive en dix jours, appareil plâtré simple. Sortie de l'appareil le 2 mars. Examinée le 14 mai, il persiste un léger gonflement du poignet.

Le résultat fonctionnel est excellent. Rotation passive de 180°. Rotation active de 170°. Il y a donc perte de 10° dans le territoire de la pronation; par contre, il y a une limitation assez accentuée de la flexion du poignet (55° environ au lieu de 90°).

La restauration fonctionnelle a été de 94 p. 100.

Obs. VI. — *Fracture juxta-épiphysaire inférieure du radius droit. Angulation postérieure du radius.*

Vergue Marie.

Cette malade fait le 24 septembre une chute sur la paume de la main et présente, à la suite, une fracture juxta-épiphysaire inférieure du radius droit.

Le 28 septembre, on l'immobilise dans un appareil plâtré en supination, adduction et légère flexion de la main.

En janvier, on examine la malade, qui a retrouvé tous les mouvements de rotation antibrachiale, à part une limitation légère de l'extrême supination. On l'obtient néanmoins, mais en réveillant une douleur au niveau du poignet.

Ce fait s'explique par la persistance d'une angulation postérieure légère.

La période de réadaptation a été longue : pendant près de trois mois, la malade a ressenti des craquements articulaires au niveau du coude.

Cette observation prouve la bénignité des fractures avec angulation postérieure.

La restauration fonctionnelle a été de 88 p. 100. L'amélioration est encore possible.

OBS. VII. — *Résection étendue de l'extrémité supérieure du radius avec perte du levier supinateur.*

Leballe, blessé le 13 août 1916, entré le 4 octobre 1916 à l'hôpital de Noisiel. Plaie de la face antérieure de l'avant-bras droit avec large perte de substance des parties molles.

Fracture de la tête du radius et section du nerf radial (branche postérieure).

Ce blessé a eu une résection très étendue de la tête du radius jusqu'au-dessous de la tubérosité bicipitale.

La mobilisation passive se fait de 0 à 90° (pronation) et de 90° à 180° (supination), c'est-à-dire de la position de l'extrême supination à la position intermédiaire.

La pronation active va de 0 à 90°. La supination active va de 90° à 135°. La supination complète est impossible par suite de la perte du vilebrequin supinateur, car c'est absolument sans difficulté qu'on peut amener la main en position d'extrême supination.

Cette observation est donc intéressante comme exemple de perte de supination active par disparition du vilebrequin supinateur.

Le mouvement ébauché de supination est produit par le long supinateur.

La restauration fonctionnelle est à peine de 25 p. 100; ce déficit fonctionnel doit être attribué surtout aux lésions des parties molles.

OBS. VIII. — *Angulation antérieure du radius.*

Auger Gaston, blessé le 8 septembre 1916, entré à l'hôpital de Noisiel le 4 octobre.

Plaie en séton de l'avant-bras droit avec fracture du radius.

Consolidation à l'arrivée, mais persistance d'une fistule qui nécessitera un évidement osseux quelques jours plus tard.

Le blessé sort le 14 décembre. Les mouvements de pro-supination ont presque toute leur étendue (170°). La position d'extrême pronation seule ne peut être obtenue; si on cherche à l'obtenir, on provoque une douleur au niveau du poignet.

Il existe peut-être un très léger degré d'ascension de l'apophyse styloïde.

A l'examen radiologique on constate une fracture consolidée de l'extrémité inférieure du radius avec angulation antérieure.

Dans le plan frontal, le rapport entre les fragments osseux est normal.

Le résultat fonctionnel est donc très satisfaisant.

La récupération fonctionnelle est de 94 p. 100.

OBS. IX. — *Angulation interne du radius.*

Bordevair, vingt-sept ans, blessé en juillet 1916, entré à l'hôpital de Noisiel.

Plaie en sétou de l'avant-bras droit avec fracture du radius et large perte de substance osseuse.

Le 5 septembre, immobilisation dans la position classique avec l'appareil de Santa-Maria.

Le 8 septembre : l'examen sous l'écran révèle une forte angulation du fragment inférieur qui se porte dans l'espace interosseux et vient presque au contact du cubitus.

On tente immédiatement une première réduction sous le contrôle des rayons et on constate que l'adduction de la main favorise la réduction de l'angulation interne.

Cette réduction est complétée par l'allongement progressif et quotidien du vérin.

Le 22 septembre, le blessé meurt de méningo-encéphalite consécutive à une fracture du crâne.

On pratique l'examen nécroscopique du foyer de fracture.

La réduction est parfaite.

Il semble donc possible de corriger certaines angulations internes à l'aide du vérin.

OBS. X. — *Fracture du radius droit au tiers moyen. Angulation interne.*

Poidevin Edmond, employé de commerce. Blessé le 19 avril 1917. Entré le 11 mai 1917 pour fracture du radius droit au tiers moyen, avec raccourcissement du radius et angulation interne. Ce malade est arrivé immobilisé en supination. Mais la main n'était pas prise dans l'appareil plâtré, ce qui explique la subluxation supérieure de l'articulation radio-cubitale inférieure.

L'examen fonctionnel montre :

Rotation active 90° : pronation 15° à 105° ; supination 75° à 165°.

Rotation passive : supination 70° à 180° et au delà ; pronation 0° à 110°.

Puissance des muscles : supination 3 kg. ; pronation, 1 kg. 500.

En somme, ce malade présente une limitation surtout dans le domaine de la pronation, bien marquée par la recherche de la rotation passive. Il a une puissance supinatrice double de la puissance pronatrice. C'est donc une observation typique d'angulation interne. La récupération fonctionnelle est de 50 p. 100, mais avec amélioration possible dans le territoire de la supination. Il n'y a pas à proposer d'intervention en raison : 1° de la suppuration qu'il présente et partant des troubles musculo-articulaires liés à l'immobilisation et à la suppuration ; 2° en raison de la perte de substance osseuse, qui entraînerait une pseudarthrose si l'on voulait récupérer la longueur du radius.

En raison de tous ces faits, il n'y a pas lieu de proposer l'intervention.

OBS. XI. — *Angulation antéro-interne du radius. Retour de consolidation.*
Nanty, blessé le 18 septembre 1916.

Plaie longue du bord externe de l'avant-bras gauche avec fracture du radius au tiers moyen.

Entré le 4 octobre 1916. Le projectile a été enlevé. Le blessé présente une angulation antéro-interne très accentuée.

Le 6 octobre, on immobilise en position classique à l'aide du vérin. Réduction progressive. Persistance d'une fistule.

Le 31 octobre, évidemment osseux large avec esquillectomie. Cicatrisation achevée le 23 décembre, mais la consolidation n'est pas encore faite. Retard de consolidation.

On immobilise à nouveau le blessé et le 27 février on le retire de l'appareil. La consolidation est faite. Le membre apparaît normal comme forme. La styloïde radiale est à sa place.

La mobilisation se fait bien; à partir de 90°, elle devient encore douloureuse au niveau du foyer de fracture.

Mobilisation active : pronation de 0 à 75°, supination de 105 à 180°.

Mobilisation passive : pronation de 0 à 90°, supination de 90 à 180°.

Puissance des muscles : supination 7 kg., pronation 3 kg.

Diminution de la puissance des muscles de la pronation.

Augmentation de la puissance des muscles de la supination, comme c'est la règle dans les angulations internes.

Ultérieurement, après mobilisation et massage, la rotation augmente encore; les mouvements de pronation actifs vont de 0 à 120°. Les mouvements de supination actifs vont de 60° à 180°.

On cherche par l'exérèse cicatricielle à améliorer le résultat, mais pas plus l'exérèse cicatricielle que l'anesthésie chloroformique ne permettent une augmentation sensible des mouvements.

Le malade est évacué à Orléans, le résultat est très satisfaisant.

La récupération est de 66 p. 100 six mois après. Le résultat a été obtenu par l'immobilisation en supination dans un appareil à vérin.

Nous apprenons ultérieurement que ce blessé a regagné son dépôt pour retourner au front.

OBS. XII. — *Angulation postérieure et interne du radius.*

Gibourdel, vingt-deux ans, blessé le 20 mai 1916, entré à l'hôpital de Noisiel le 16 juin 1916.

Plaie en séton de l'extrémité inférieure de l'avant-bras gauche par éclats d'obus (grenailles) avec fracture du radius.

Suppuration abondante, élimination de nombreuses esquilles.

Au mois d'août, le malade, sorti de l'appareil d'immobilisations, présente :

1° Des troubles fonctionnels très marqués; la pronation et la supination sont très limitées, la course n'est plus que de 90°.

La limitation porte à la fois sur les positions d'extrême supination et d'extrême pronation.

Il n'existe pas d'ascension de l'apophyse styloïde radiale.

2° Des troubles réflexes très marqués : glossy-skin, hypersudation, etc. L'examen radiographique ne montre aucun décalage, mais une angulation interne et postérieure légère.

En raison des troubles réflexes et des constatations radiographiques, on soumet le malade à la mobilisation et au massage.

Le 16 novembre, le malade sort de l'hôpital très amélioré, il a retrouvé presque tous ses mouvements, seule l'extrême supination ne peut plus être obtenue.

Le résultat fonctionnel est donc très satisfaisant.

Cette observation montre que les angulations internes très légères avec angulation postérieure, qui ne s'accompagnent pas de l'ascension de l'apophyse styloïde radiale, sont relativement bénignes et justiciables de la mécanothérapie.

Examen en janvier.

1° La mobilisation passive se fait de 0 à 160° pour la pronation et de 20 à 180° pour la supination. Il semblerait à première vue qu'il y ait une limitation légère de la pronation.

Il n'y a là qu'une erreur d'interprétation, car du côté sain, la position d'extrême pronation n'est pas possible. Par contre, la position d'extrême supination est largement dépassée de 25° environ.

La limitation porte donc sur la position de l'extrême supination.

2° Mobilisation active. La supination active a la même étendue que la supination passive : la pronation active est limitée, elle va de 0 à 150°. Nous pensons qu'on peut l'attribuer à la lésion du carré-pronateur et à la diminution du bras de levier de ce muscle par suite de l'angulation interne.

3° Épreuve de la puissance des muscles :

Puissance des supinateurs, 1 kg. 500; puissance des pronateurs, 2 kg. 500.

Il y a donc là inversion de la formule.

Le 15 juin 1917, amélioration. La pronation active va de 5 à 155° et la supination active va de 25 à 185°. La rotation est donc de 160°. La restauration fonctionnelle est donc de 88 p. 100. Elle a été obtenue au moyen de l'appareil à vérin.

Obs. VI. — *Angulation antéro-interne du radius avec perte du levier radial. Décalage primitif.*

Cazillac, blessé le 8 août par balle.

Plaie en séton de l'extrémité supérieure du bras gauche avec fracture du radius au tiers supérieur au-dessous de la tubérosité bicipitale.

Il présente en plus une paralysie de la branche postérieure du nerf radial.

Entré le 30 août : avec un décalage du radius.

Le 7 septembre : sous anesthésie on l'immobilise en supination, adduction et légère flexion de la main.

Le 14 novembre : la plaie est cicatrisée, on retire le plâtre; la consolidation est faite.

Les épreuves radiographiques nous montrent une légère angulation interne et une angulation antérieure plus accusée.

Examen en janvier :

1^o Mobilisation passive : Très étendue de plus de 180°.

2^o Mobilisation active : La supination active va de 30 à 180°; la pronation active va de 0 à 150°.

Donc la limitation porte sur le territoire de l'extrême pronation.

3^o Puissance des muscles : La puissance des muscles pronateurs est de 3 kg. Celle des muscles supinateurs est nettement inférieure à 2 kg.

L'examen des radiographies montre parfaitement la diminution du bras de levier supinateur et explique donc très bien cette anomalie.

Un nouvel examen fait en juin 1917 nous a montré une amélioration assez marquée. La supination active va de 25 à 200°, la pronation active de 20 à 155°. La rotation est donc de 175°.

La restauration fonctionnelle est de 97 p. 100. Elle a été obtenue par l'immobilisation avec un appareil à vérin.

OBS. XIV. — *Décalage primitif. Angulation antéro-interne du radius.*

Magenet, vingt-deux ans, blessé le 4 juillet par balle, entré le 27 juillet 1916 à l'hôpital de Noisiel.

Plaie en sillon de l'avant-bras gauche au tiers supérieur.

Immobilisé dans un appareil plâtré en semi-pronation.

Examen : Décalage à la suite d'une fracture du radius au tiers supérieur au-dessous de la tubérosité bicipitale, la consolidation est déjà faite.

Intervention le 25 août. Ostéoclasie suivie d'immobilisation par appareil à anse à supination avec flexion légère de la main.

Le 9 novembre, on retire l'appareil et on fait l'examen sous l'écran, le décalage est corrigé, mais il persiste une angulation axiale très marquée; de plus, le fragment supérieur est atteint d'ostéite raréfiante très accentuée.

On procède à la mobilisation et au massage.

Sorti le 7 décembre.

État du blessé à la sortie : la limitation fonctionnelle est importante, la course pro-supinatrice n'est plus que de 90°; la limitation porte sur les positions de pronation et d'extrême pronation. La mobilisation forcée s'accompagne de douleurs au niveau du poignet, de plus on constate une ascension de l'apophyse styloïde radiale.

En outre, ce blessé présente des troubles réflexes très marqués (physiopathiques), contractures des fléchisseurs avec exagération de l'excitabilité musculaire à la percussion.

2^o Troubles vaso-moteurs, coloration violacée de la peau avec hyper-sudation. Ces troubles existaient déjà à l'arrivée; on a pu améliorer la contracture par la mobilisation et le massage par opposition; pour le reste, aucune amélioration n'est survenue.

Examen radiologique : Le décalage est corrigé ; il persiste une angulation antérieure et surtout une angulation axiale très accentuée avec ostéite raréfiante du fragment supérieur, ce qui explique la limitation de la pronation. Nous n'avons pas cru devoir intervenir pour corriger ce vice de consolidation, en raison de la coexistence des troubles réflexes, en raison de la suppuration abondante qu'a eue le blessé, en raison de l'ostéite raréfiante du fragment supérieur, en raison enfin de la compensation fonctionnelle qui se fait dans ces cas au niveau de l'articulation scapulo-humérale. La récupération fonctionnelle a été de 50 p. 100. La limitation est due aux phénomènes infectieux qui ont entraîné des lésions des parties molles.

OBS. XV. — *Fracture du radius. Décalage partiel. Angulation interne.*

Rousseau Louis, étudiant ès lettres, blessé le 25 avril 1917.

Entré le 11 mai 1917, pour une fracture du radius gauche au tiers supérieur avec large plaie de la face externe du coude (perte de substance des parties molles assez importante). Ce malade arrive avec un plâtre à anse l'immobilisant en semi-pronation. Il présente une consolidation vicieuse en décalage, très nette, justiciable, non de l'ostéoclasie, mais d'une ostéotomie secondaire.

L'examen fonctionnel est pratiqué.

Rotation active : pronation de 60° à 110° ; supination de 70° à 120°.

La rotation est donc de 50°.

Rotation passive à peine plus accentuée que l'active.

En résumé, la perte fonctionnelle est de plus de 50 p. 100, portant en grande partie dans le champ de la supination, par conséquent sans compensation scapulo-humérale.

La limitation de la pronation nous fit penser qu'il y avait concomitamment une angulation interne. Une radiographie de face nous a permis de vérifier ce diagnostic.

La valeur fonctionnelle n'est plus que de 27,77 p. 100.

Le 13 juillet, ostéotomie linéaire oblique à la scie circulaire. Immobilisation en supination avec adduction forcée de la main.

Un mois après la sortie de l'appareil d'immobilisation, la rotation active avait 135°.

Pronation de 0 à 135°. Supination de 45° à 180°.

La récupération fonctionnelle a été de 75 p. 100, avec amélioration encore possible ; l'opération a donc apporté un supplément de rotation de 48 p. 100 environ.

OBS. XVI. — *Fracture du radius au tiers supérieur. Décalage.*

Villars Abel, vingt-cinq ans.

17 février 1915, blessé à Vauquois par balle de fusil ayant déterminé une fracture de l'extrémité inférieure de l'humérus et une fracture du radius gauche au tiers supérieur. Six mois d'hôpital, trois mois de mécano-thérapie, complètement inutiles.

16 juillet 1915, mis dans le service auxiliaire.

5 janvier 1916, remis dans le service armé.

12 juin 1916, remis dans le service auxiliaire.

Examiné deux ans après.

Décalage classique complet à première vue.

Immobilité complète de l'avant-bras.

Examen de face : le bras pendant le long du corps ; le membre se présente de face au coude, pendant que la main nous montre la face dorsale (photographie).

Examen de profil : on constate une encoche radiale moyenne très marquée.

A la mobilisation, douleur au foyer du niveau de la fracture, l'apophyse styloïde est légèrement remontée.

En résumé, la main est figée en position de pronation.

Mobilisation passive : supination, de 0° à 80° ; pronation, de 100° à $180^{\circ} = 80^{\circ}$.

Mobilisation active : pronation, de 100° à $175^{\circ} = 70^{\circ}$.

Perte de tout le champ de supination :

Peut mobiliser en supination de 4 à 5 kg., en pronation de 2 à 3 kg.

En résumé, impossibilité d'adapter la main aux positions de préhension, la supination n'est plus possible.

Le malade refuse l'intervention immédiate.

La récupération fonctionnelle est de 38 p. 100 ; la limitation est grave, car elle porte sur le territoire de la supination.

OBS. V. — *Décalage du radius.*

Mondolini. Fracture du radius par balle de mitrailleuse au niveau du tiers supérieur.

Ce blessé ne peut plus mettre son avant-bras en position de supination. Il présente un décalage très net, dont nous donnons l'épreuve radiographique plus haut.

OBS. XVIII. — *Fracture du radius droit au tiers supérieur. Décalage.*

Buffet Joseph, boulanger. Blessé le 21 avril 1917.

Entré le 7 mai 1917 pour blessures multiples du membre supérieur droit avec fracture du radius consolidé avec décalage au niveau du tiers supérieur.

Le 10 mai, anesthésie générale au chloroforme. Sous le contrôle radioscopique, on pratique l'extraction de douze éclats d'obus. Réduction de la fracture par immobilisation en supination. On immobilise le malade dans un appareil à suspension et extension continue.

Le 30 juin, la consolidation est faite. Le malade est retiré de l'appareil.

Le 15 juillet, le malade examiné présente une rotation passive de 135° . Pronation de 0 à 135° , supination de 45 à 180° .

La rotation active est de 90° , bien que ce malade porte encore plus de 20 plaies non cicatrisées. Il n'y a pas de doute qu'il va récupérer sous

peu les 135° de rotation passive et donnera donc un résultat de 75 p. 100.

La perte des 45° dans le territoire de la pronation tient à l'existence d'une angulation interne, contre laquelle on n'a pas lutté en raison de la multiplicité des blessures des membres qui nécessitaient l'immobilisation en extension. On n'a pu mettre l'avant-bras en flexion sur le bras pour obtenir le relâchement du biceps, facteur de cette angulation interne.

OBS. XIX. — *Décalage. Pseudarthrose du radius.*

Leroyer, blessé le 8 septembre 1916.

Plaie en séton du tiers moyen de l'avant-bras gauche avec fracture du radius.

Entré le 4 octobre 1916.

Perte de substance d'environ 0,02 avec angulation antéro-interne. On immobilise en bonne position espérant une rénovation osseuse.

La cicatrisation est rapidement obtenue; la consolidation ne se fait pas et le 17 janvier, le malade présente, outre sa perte de substance, une angulation interne beaucoup plus marquée du fragment, avec subluxation supérieure de ce fragment. L'appareil plâtré que le malade portait dans un hôpital secondaire n'était pas surveillé et le déplacement primitif que nous avons corrigé s'était reproduit.

Le 20 février 1917. On opère à nouveau le blessé; l'opération a été retardée jusque-là par suite d'accès subintrants de paludisme. On lui fait une greffe osseuse. Le greffon est pris sur le fragment inférieur (greffe osseuse par glissement).

Blessé évacué le 4 avril, la consolidation est faite, le greffon a pris, les mouvements de la main sont transmis au fragment supérieur. On n'a pu, en raison de l'évacuation rapide, examiner plus complètement le blessé.

Depuis, nous avons appris que le blessé avait récupéré la plus grande partie des mouvements de rotation.

OBS. XX. — *Pseudarthrose avec perte de substance étendue du radius.*

Mode Maurice, vingt-cinq ans. Blessé le 3 septembre 1916 par éclat d'obus. Entré le 4 octobre 1916.

Plaie en séton au tiers moyen de la face de l'avant-bras droit. Perte de substance assez étendue des parties molles et de l'os (environ de 0,06). Suppuration abondante.

À l'arrivée, le blessé présente en plus un décalage et une angulation interne du fragment inférieur très marquée.

Le 9 octobre, on immobilise avec le Santa-Maria et on fait progressivement la réduction.

Le 17 février, résection de tout le tissu cicatriciel. Libération des pointes osseuses; on prépare le lit de la greffe et on immobilise le membre en bonne position.

Réunion par première intention, sauf en un seul point où un crin a coupé.

On fera la greffe sous peu.

Mobilisation passive. Pronation de 0° à 150°. Supination de 30° à 180°.

Mobilisation active. Pronation de 0° à 55°. Supination nulle.

Ce malade peut mobiliser 1 kg. dans la position de pronation, tandis que le même poids entraîne la main dans la position de supination. Donc plus grande puissance des muscles pronateurs.

Le 23 mars. Greffe osseuse, greffon costal. Réunion par première intention.

Le 22 avril. Examen radioscopique, on constate que le greffon et le fragment supérieur semblent suivre les mouvements imprimés au fragment inférieur du radius. Le fait avait été constaté auparavant par l'examen clinique.

Mobilisation passive : Pronation de 0 à 120°. Supination de 60 à 180° et même jusqu'à 340°.

Mobilisation active : Pronation de 0 à 80°. Supination de 100° à 180°.

Force : Pronation, 2 kg. Supination, 1 kg. très bien soutenu.

Il persiste une angulation interne et une ascension de la styloïde. En somme, résultat très satisfaisant, au point de vue de la réapparition des mouvements actifs, et surtout le malade est à l'abri d'une main bote radiale.

Examen radiologique n° 1. Vue de face. Supination, 1) subluxation radio-cubitale inférieure. 2) Raréfaction très marquée du radius surtout pour le fragment supérieur et greffon qu'on ne peut que soupçonner. 3) Angulation interne très marquée.

Radio n° 2. 1) Prise dans position atypique pour montrer le greffon. On constate que la consolidation du greffon avec le fragment supérieur est parfaite. 2) La consolidation avec le fragment inférieur semble moins heureuse. Les fragments sont juxtaposés et non dans la continuité l'un de l'autre. Cependant l'examen radioscopique a montré que les mouvements imprimés à la main se transmettaient aux fragments supérieurs.

La consolidation est donc faite par un cal non visible radiologiquement.

La récupération fonctionnelle est de 44 p. 100, le résultat est susceptible d'amélioration; on peut espérer une récupération de 60 p. 100 et plus, car le malade a été évacué par ordre de l'autorité militaire un mois à peine après la greffe osseuse.

Sorti le 9 avril 1917. Évacué sur Orléans.

OBS. XXI. — *Fracture du cubitus gauche au tiers moyen. Décalage.*

Fontaine Paul, sergent, cultivateur. Entré le 7 mai 1917.

Blessé le 4 mai 1917, fracture du cubitus gauche au tiers moyen par coup de feu. Décalage, le malade est immobilisé en pronation car, comme en témoignent les calques radioscopiques, cette position seule assure la réduction, le séton de la balle se cicatrise très rapidement. Au d'un bout mois on enlève l'appareil et on constate que la consolidation est faite, la

mise en supination n'entraîne plus comme auparavant le fragment inférieur.

L'examen fonctionnel montre :

Rotation active 161° : supination 15 à 176° , pronation 4 à 165° .

Rotation passive : dépasse l'horizontale de beaucoup des deux côtés.

Puissance des muscles : pronateurs 5 kg. supinateurs 6 kg.

La récupération fonctionnelle immédiate est donc de 90 p. 100 , la puissance musculaire est conservée, il n'y a pas de doute que d'ici peu la récupération sera complète.

A noter un détail : il existe une esquille libre antéro-interne, intramusculaire, que les mouvements du petit doigt mobilisent. A noter que le blessé a eu antérieurement un sêton interosseux parallèle à ce dernier.

OBS. XXII. — *Fracture au tiers inférieur du cubitus gauche par coup de feu. Décalage. Retard de consolidation.*

Noumouké Kamara, cultivateur, blessé le 16 avril 1917, entré le 18 avril 1917, fracture par coup de feu du cubitus gauche au tiers inférieur avec section du nerf cubital. Opéré le 19 avril.

Esquillectomie sous-périostée et large débridement. Suivant la théorie classique, ce malade est immobilisé en supination forcée, et on observe que pour mettre la main dans cette position on produit une rotation du fragment inférieur au niveau du foyer de fracture; les jours suivants, on vérifie radioscopiquement la réduction et on trouve que cette position, au lieu de mettre à l'abri du décalage, l'a créé. On ramène la main en pronation, le fragment inférieur repivote sur lui-même et reprend la position normale, le décalage se trouve donc corrigé, contrairement à l'opinion classique.

14 mai. Cicatrisation obtenue, l'examen radioscopique montre que la perte de substance qui est d'environ 5 cm. est le siège d'un processus de néo-formation osseuse. Le cal est en train de se faire. Il n'est pas solide, la rotation se fait dans le foyer de fracture, il y a retard de consolidation. La réduction persiste, on réimmobilise le malade.

15 juillet. La consolidation est faite; la perte de substance est comblée par du tissu osseux.

La rotation active et passive dépasse 180° . La restauration fonctionnelle est donc de 100 p. 100 et cela, deux jours après l'ablation de l'appareil plâtré.

Ce sujet présente en plus une section du nerf cubital dont la suture sera prochainement faite, et qui explique la diminution de puissance musculaire de ce blessé.

Les pronateurs et les supinateurs ont une puissance égale de 2 kg.; ce fait tient moins à l'atrophie musculaire antibrachiale, qu'à la paralysie cubitale; il était difficile de saisir et de maintenir la poignée de l'appareil, en raison de la diminution de puissance des lombricaux et des interosseux.

OBS. XXIII. — *Fracture para-articulaire des deux os à la partie inférieure. Résection secondaire cubito-carpienne.*

Gourloo Pierre-Julien, blessé le 16 avril 1917, entré le 18 avril 1917 pour un séton du poignet gauche par balle avec fracture sus-capitale du cubitus et écornure du radius. Ouverture de l'articulation radio-cubitale inférieure.

22 avril. Première intervention. Débridement de l'orifice dorsal et excision des tissus contus. Ablation des esquilles libres. On ne débride pas l'orifice antérieur. L'examen de la plaie montre que les mouvements de rotation se passent autour de la tête du cubitus fixe. Le fragment inférieur n'est pas entraîné par le radius.

28 avril. En raison de la température élevée et de l'œdème considérable du poignet, on débride l'orifice antérieur, d'où s'échappe un pus abondant, et on procède à la ligature des vaisseaux cubitaux qui avaient été sectionnés par le projectile. Devant le mauvais état de la tête cubitale on fait la résection de cette tête.

Le 6 mai. Nouvelle intervention. Résection partielle du carpe scapoïde, semi-lunaire, pyramidal.

A partir de ce moment, amélioration locale et générale. Noter toutefois une petite hémorragie, ligature de l'artère radiale qui ne donna aucun accident malgré la ligature précédente.

Le 15 juillet. Les plaies ne sont pas encore cicatrisées, mais l'état satisfaisant du blessé permet de le retirer de l'appareil.

Aussitôt au sortir de l'appareil, la rotation passive a une étendue de 135°. La pronation va de 1, 0 à 120°; la supination va de 60 à 105°.

La restauration fonctionnelle sera donc au minimum de 75 p. 100 pour une résection partielle du carpe, et une résection de la tête cubitale.

OBS. VIII. — *Angulation axiale du cubitus. Décalage du cubitus.*

Cabieux, blessé le 3 août par coup de feu.

Plaie en séton avec fracture du cubitus et lésion du nerf cubital.

Entré à l'hôpital de Noisiel le 31 août 1916.

Consolidation avec fistule.

Il présente une angulation antéro-externe du cubitus.

A noter une libération nerveuse après cessation de la suppuration.

Examen fonctionnel à la sortie :

1° Mobilisation passive : La rotation antibrachiale est de 180°. Il n'existe donc pas d'obstacle mécanique.

La rotation humérale est de 360°.

2° Mobilisation active : Le mouvement de pronation va de 0 à 135°; il est surtout pénible à la dernière portion du trajet, il mesure donc 135°. La supination va de 45 à 180°.

3° Épreuve de la puissance des muscles :

Dans le mouvement de pronation, le malade peut entraîner un poids variant entre 2 kg. et 3 kg.

Dans le mouvement de supination, il peut entraîner un poids légèrement plus fort de 3 kg.

En résumé, la statistique articulaire est peu troublée. C'est surtout ici le jeu des muscles pronateurs qui est modifié. Nous tendrions à croire que c'est par raccourcissement du bras de levier du carré pronateur que se produit la limitation de la pronation,

Examen radiologique : Angulation antéro-interne du cubitus; pas de retentissement articulaire.

Cette angulation axiale du cubitus assez accentuée a donc laissé un jeu fonctionnel satisfaisant.

Le 15 juin, soit onze mois après la blessure, on revoit le sujet dont l'état s'est amélioré. La rotation active atteint 150°, au lieu de 135°. Mais nous découvrons la cause de la perte des mouvements de pronation : il existe un décalage du cubitus. La récupération fonctionnelle est de 83 p. 100 par la mobilisation simple.

OBS. VII. — *Angulation marginale du cubitus.*

Schelling, renversé le 27 septembre par l'explosion d'un obus.

Examiné en novembre 1916.

Ce blessé accuse une diminution de force de l'avant-bras droit et ne peut mettre la main en supination.

A l'inspection, on constate un élargissement de l'avant-bras très accentué, surtout apparent par comparaison avec le côté sain, élargissement coïncidant avec une atrophie musculaire très marquée.

On remarque, de plus, une saillie assez nette au niveau du bord cubital.

Si on mobilise l'avant-bras, on constate qu'il est impossible d'obtenir l'extrême supination.

Les mouvements de supination forcée sont douloureux et s'accompagnent de craquements articulaires très prononcés au niveau de la tête radiale. D'autre part, la palpation de la saillie cubitale est douloureuse.

Le blessé présente un ostéome du brachial antérieur qui explique la gêne dans les mouvements de flexion de l'avant-bras sur le bras.

L'examen radiographique montre un élargissement de l'espace interosseux très marqué avec exagération de la courbure cubitale.

L'examen radioscopique avait, du reste, montré l'existence d'un cal situé à la partie moyenne du cubitus, siège d'une ancienne fracture.

A noter qu'il n'existe plus d'ascension de la styloïde radiale, par conséquent, pas de retentissement articulaire inférieur. Par contre, on remarque un léger écart interhuméro-radial, tant sur les vues de face que sur les vues de profil, surtout net quand on compare avec le côté sain.

La restauration fonctionnelle a été de 80 p. 100 environ.

Le résultat serait satisfaisant, si la perte ne portait sur le territoire de la supination, zone dépourvue de compensation scapulaire.

OBS. XXVI. — *Fracture du cubitus gauche. Pseudarthrose avec perte de substance. Décalage du fragment inférieur.*

Guilbert Georges, blessé le 17 avril, entré le 26 mai. Séton de l'avant-bras gauche au tiers inférieur avec fracture du cubitus et lésion du paquet cubital. Il existe une perte de substance assez considérable, d'origine traumatique et qui ne semble pas devoir se réparer, exposant à une pseudarthrose basse du cubitus. A noter aussi que ce blessé présente un décalage du cubitus dès qu'on le mène en supination, vérifiant à nouveau le fait plusieurs fois observé. Abondante suppuration. Immobilisation en pronation sans appareil. Attitude naturelle.

Le 15 juillet, le malade n'est pas encore cicatrisé, les fragments immobilisés en pronation ont conservé leur situation normale. Il ne se fait aucune ébauche de rénovation osseuse; on fera prochainement une greffe osseuse, qui, d'après les résultats précédents, permet de prévoir une récupération fonctionnelle de 90 p. 100 environ.

OBS. XXVII. — *Biangulation interne. Angulation postérieure du cubitus. Déplacement bifragmentaire du radius. Décalage secondaire du cubitus.*

Courtois, vingt-neuf ans.

Cet homme présente une fracture des deux os de l'avant-bras au tiers moyen, consécutive à une chute sur la paume de la main, survenue le 24 septembre 1916.

Le 9 octobre : on voit le malade pour la première fois et on constate :

1° Une bi-angulation interne.

2° Une angulation postérieure du cubitus avec, sur le radius, un déplacement bifragmentaire dans lequel on peut démêler :

a) Un chevauchement très important.

b) Un déplacement divergent, le fragment supérieur étant postérieur, le fragment inférieur étant antérieur.

Ce malade est exposé à la pseudarthrose du radius, car les fragments ne sont plus en contact l'un de l'autre.

On applique immédiatement deux appareils de Santa-Maria, immobilisés dans deux colliers plâtrés, et pendant plusieurs jours on tente une réduction progressive, du reste sans résultat.

On recourt, trois ou quatre jours après, à l'extension continue.

La réduction tentée avec une extension et une contre-extension de plus de 15 kg. ne permet pas de réduire les déformations et on est obligé de se contenter d'une réduction incomplète.

La contention est alors obtenue pendant la période consolidation par l'appareil de Destot.

Le 25 novembre : on retire l'appareil et on constate :

1° Un raccourcissement du levier radial.

2° Une angulation bi-axiale dans le plan frontal; dans le plan sagittal, l'angulation postérieure est à peu près corrigée, mais il persiste une légère angulation antérieure du radius.

Le malade possède peu de mouvements de rotation, on le soumet à la mobilisation et au massage.

A la fin du mois de janvier, le blessé est à nouveau examiné et on constate :

A première vue une déviation très nette de la main vers le bord radial; cette déviation accompagne l'ascension de l'apophyse styloïde radiale; on perçoit également une légère angulation postérieure du cubitus. Si on mobilise l'avant-bras, on constate l'impossibilité d'obtenir les positions d'extrême supination et d'extrême pronation.

La rotation est d'environ 120°, les mouvements forcés s'accompagnent de douleurs très marquées au niveau du poignet.

En somme, ce blessé, malgré le désordre osseux très important, malgré le traitement retardé, a pu récupérer une grande partie de ses mouvements.

La limitation porte surtout sur la pronation et l'extrême pronation, mouvements parfaitement compensés au niveau de l'articulation de l'épaule.

Il s'agissait d'un cultivateur, pour qui l'infirmité était beaucoup moins importante : nous n'avons pas cru devoir recourir à l'ostéotomie oblique.

Le résultat est en somme satisfaisant; une rotation antibrachiale de 120° avec limitation pronatoire est parfaitement suffisante pour les besoins ordinaires de la vie.

De cette observation, il ressort la difficulté de réduction des fractures doubles, même sous le contrôle de l'écran.

La réduction aurait été peut-être plus facile sitôt après l'accident, peut-être aurait-il fallu recourir à la réduction sanglante; c'était le seul moyen d'avoir une réduction parfaite.

Il semble néanmoins qu'on puisse se contenter de ce résultat.

Dans cette observation la restauration fonctionnelle a été de 66 p. 100. La limitation est due moins au décalage secondaire du cubitus, qu'au retard apporté à la réduction.

Une amélioration ultérieure a dû se produire, car cet homme a été pris dans le service armé.

OBS. XXVIII. — *Fracture des os de l'avant-bras droit. Décalage du radius. Double angulation interne. Décalage secondaire du cubitus.*

Braki-Mohamed, vingt-cinq ans, entré le 5 janvier à l'hôpital de la Pitié pour une fracture directe des deux os de l'avant-bras droit, consécutive à une chute de caisson sur le bord interne du membre, dans la nuit du 3 au 4.

Examen le 5 janvier : fracture des deux os au tiers moyen.

1° Double angulation interne.

2° Angulation postérieure, surtout marquée au niveau du cubitus.

3° Décalage du radius avec chevauchement très marqué de cet os.

Immobilisation dans un appareil à extension et à contre-extension.

Sorti de l'appareil le 7 février.

Le 12 février : Mobilisation passive : Pronation de 0 à 170°; supination de 10 à 180°; 10 degrés dans le territoire de l'extrême pronation sont supprimés.

Mobilisation active : Supination de 10 à 180°; pronation de 0 à 170°; 10 degrés dans le territoire de l'extrême pronation sont supprimés.

Examen de la puissance des muscles.

Force supinatrice ; peut mobiliser 2 kg. et immobiliser 3 kg.

Force pronatrice : peut mobiliser 3 kg. et immobiliser 4 kg.

Il y a donc inversion de la puissance musculaire, par conséquent diminution du levier supinateur.

La restauration fonctionnelle est donc de 94 p. 100.

La perte partielle de la rotation dans le territoire de la pronation est due au décalage du cubitus.

Ce résultat a été obtenu par l'immobilisation en supination, à l'aide d'un appareil à extension et à contre-extension continues.

OBS. XXIX. — *Fracture des deux os de l'avant-bras avec décalage du radius. Angulation interne de cet os. Décalage secondaire du cubitus.*

Ben Saïd, trente-sept ans, entré à l'hôpital de la Pitié le 16 février pour fractures multiples du membre supérieur droit, consécutives à la compression du membre par une courroie de transmission.

Le 21 février, immobilisation dans un appareil à suspension et extension continues, bras en adduction, avant-bras en extension, main en supination. Ce malade présentait une fracture de l'humérus avec angulation externe très marquée et fracture des deux os de l'avant-bras avec décalage du radius.

Le 14 mai, le malade est examiné à nouveau, la fracture de l'humérus a achevé sa consolidation, qui n'était qu'ébauchée quarante jours après la mise de l'appareil. La consolidation de l'avant-bras est faite, mais il persiste un gonflement énorme de tout l'avant-bras et de la main avec troubles trophiques. La plaie superficielle due à la perte de substance de la peau n'est pas encore cicatrisée.

Examen fonctionnel. Les mouvements de l'épaule sont complets, la flexion de l'avant-bras sur le bras n'atteint pas l'angle droit. Donc ankylose très marquée du coude. De même, limitation très marquée des mouvements du poignet et des doigts. Quant à la rotation anti-brachiale, elle est limitée comme les autres mouvements; cependant elle est possible. Sa course est d'environ 85 à 90° et occupe le territoire de la supination.

Examen radioscopique. Cet examen montre que la réduction est presque parfaite. Les fragments sont dans la continuité les uns des autres. Un seul point est à noter : le fragment inférieur du cubitus s'est décalé. Ce vice de consolidation est la conséquence obligatoire de l'immobilisation en supination. C'est un décalage secondaire, dû au traitement,

comme en témoigne la radiographie pré-interventionniste où la styloïde cubitale occupe sa place normale.

En résumé, cette observation est intéressante car elle montre : 1° la possibilité de réduction presque parfaite de ces fractures, bien qu'on ait immobilisé l'avant-bras en extension; 2° l'impossibilité d'éviter le décalage cubital, ce qui expliquerait la perte des mouvements de pronation.

Le résultat fonctionnel n'est pas brillant; on pourrait certes l'améliorer en corrigeant le décalage cubital, mais l'existence de troubles circulatoires et trophiques est peu engageante, surtout, chez un sujet indiscipliné et inintelligent. Plus tard, sous l'influence de la mobilisation spontanée, ces troubles s'amélioreront à n'en pas douter.

La restauration fonctionnelle est donc à peine de 50 p. 100. Il y aura certainement une amélioration ultérieure. La limitation fonctionnelle persistante est moins due au décalage cubital qu'aux lésions portant sur les parties molles.

OBS. XXX. — *Fracture des deux os de l'avant-bras gauche. Décalage du radius. Pseudarthrose ou retard de consolidation.*

Mme Dumont, trente ans.

27 janvier 1917. Fracture des deux os de l'avant-bras gauche, partie moyenne, à la suite d'une chute accompagnée de choc direct sur l'avant-bras.

4 février. Examen de l'avant-bras, fracture des deux os (partie moyenne) avec double angulation interne, angulation postérieure du cubitus et décalage du radius.

8 février. Appareillée (appareil à extension continue).

5 mars. A la sortie de l'appareil, pas de consolidation, ou légère, l'appareil n'a pas été surveillé, et les ressorts sont complètement détendus. On réimmobilise en appareil plâtré pendant trois semaines.

26 mars. A la sortie de l'appareil, pas plus de consolidation; ce n'est que vers le 7 avril que la consolidation devient suffisante pour permettre les mouvements actifs à la malade. Les mouvements réapparaissent rapidement au niveau du coude, du poignet et des doigts. Les mouvements de rotation de l'avant-bras sont moins avancés, la rotation passive est complète.

7 mai. Examen, près de cent jours après la fracture. Retard de consolidation. Mobilité dans le cal qui cependant offre une certaine résistance.

Mobilisation passive : Pronation 0 à 180°, supination 0 à 180°.

Mobilisation active : Pronation 0 à 165°, supination 15 à 180°.

Force des muscles : Pronateurs 2 kg., supinateurs 2 kg.

La malade se dit très satisfaite et coud de sa main (c'est une gauchère). A l'examen du radius il n'y a aucune réduction faite qui s'explique en raison du traitement retardé. Il semblerait même qu'il y a une pseudarthrose du radius. En somme, malgré ce retard de consolidation, malgré la pseudarthrose possible du radius, malgré l'insuffisance de réduction, la restauration fonctionnelle a été de 91 p. 100.

Cependant la force du bras sera très diminuée et il n'y a pas lieu, malgré cette apparence favorable, de considérer ce résultat comme satisfaisant.

OBSERVATION I. — *Biangulation externe. Angulation postérieure du cubitus.*

Pertoux Joseph, blessé le 3 août 1916, entré le 4 octobre 1916 à l'hôpital de Noisiel.

Plaie en sétou de l'avant-bras avec fracture des deux os à la partie moyenne.

La fracture est consolidée.

Il existe une limitation fonctionnelle assez accentuée, les positions d'extrême pronation et d'extrême supination ne sont plus possibles, la rotation n'est plus que de 90°. Les résultats sont donc moyennement satisfaisants.

A l'examen radioscopique, ce blessé présente une bi-angulation externe très marquée, coïncidant avec une angulation postérieure du cubitus, le tout accompagné d'une ascension très nette de la styloïde radiale.

Cet homme présentait, en plus, de nombreux projectiles dont un assez volumineux au niveau du cal du radius. Il avait une lésion du nerf cubital.

On fit l'extraction de l'éclat intraosseux et la libération nerveuse, mais le blessé se refusa à toute opération complémentaire osseuse.

Examen : angulation bi-externe très marquée; pas ou peu d'ascension de l'apophyse styloïde, très léger valgus de la main, par conséquent un peu de raccourcissement.

Mobilisation passive assez étendue : pronation de 0 à 180°, supination de 0 à 180°.

Mobilisation active : pronation de 15 à 120°, supination de 60 à 165°. La limitation porte sur le territoire de l'extrême supination, de la pronation et de l'extrême pronation.

Épreuve de puissance des muscles : pronation : 1 kg. 500, supination : 1 kg. 200.

Examen radiologique : bi-angulation externe.

Pas de décalage du cubitus.

La restauration fonctionnelle est de 58 p. 100.

OBS. III. — *Décalage. Cal interosseux. Fracture des deux os de l'avant-bras. Angulation marginale du cubitus.*

Poupardin, blessé le 22 avril 1916, entré le 9 mai 1916 à l'hôpital de Noisiel.

Porteur de nombreuses blessures :

Arthrotomie du genou gauche. Plaies multiples de la face. Plaie borgne de la région axillaire gauche avec projectile para-cardiaque. Plaie en sétou de l'avant-bras gauche avec fracture des deux os et section du nerf médian.

Le 28 novembre. Lorsque l'état du malade nous permet d'intervenir (son arthrite suppurée du genou est guérie, le projectile para-cardiaque a été enlevé) on fait faire au préalable une radio de l'avant-bras et on constate que ce malade présente un décalage du radius avec cal interosseux.

Sous anesthésie générale, on pratique la résection du cal interosseux, l'ostéotomie oblique du radius suivie de réduction des fragments qu'on maintient à l'aide d'un cerclage. Pour éviter la soudure avec le cal exubérant du cubitus et rétablir l'excentricité du radius, on amarre le fil de cerclage au vérin externe.

Le 28 décembre : On retire le plâtre. La consolidation est faite et on commence la mobilisation.

En février, le malade est examiné. On constate une ascension de la styloïde : la mobilisation montre une limitation de la rotation et les mouvements forcés sont douloureux au niveau du poignet. La radiographie montre une légère angulation antéro-interne du cubitus, une ascension de la styloïde radiale, par conséquent, un raccourcissement du radius, qui conserve à peu près sa disposition normale, quant aux courbures.

A remarquer, en plus, un cal exubérant du cubitus avec une cavité séquestrale et la persistance d'un fil de cerclage sur le radius.

Les leviers supinateurs et pronateurs ont conservé à peu près leur disposition normale.

Examen à l'appareil :

1° Mobilisation passive : Le mouvement de supination forcée va de 0 à 135°; le mouvement de pronation forcée va de 25 à 180°; la limitation est donc de 25° et porte sur le territoire de la supination.

2° Mobilisation active : Le mouvement de supination active va de 0 à 120°; le mouvement de pronation active va de 60 à 180°.

Le blessé a donc gagné à peu près tout ce qu'il est possible comme rotation; il n'existe que 15° entre la mobilisation passive et la mobilisation active.

3° Puissance des muscles.

Force supnatrice : 3 kg.

Force pronatrice : 1 kg. 500.

En somme, le résultat est satisfaisant; le malade a retrouvé une grande partie de ses mouvements et l'impotence fonctionnelle actuelle, qui porte surtout sur la pronation, tient plutôt à la paralysie du médian qu'aux troubles de la statique osseuse ou musculaire.

Cependant il faut noter la suppression de l'extrême supination due à la coexistence d'une angulation marginale du cubitus qu'on retrouve sur la dernière radiographie, ainsi qu'une augmentation de l'écart huméro-radial et une diminution des deux ombres radiale et cubitale au tiers supérieur.

Ce malade est revu un an après, le 15 juin 1917. L'amélioration est très marquée. La pronation active va de 0 à 165°, la supination active de 15

à 180° et au delà. Il ne persiste donc qu'une limitation de 45° dans le territoire de la pronation, due au décalage secondaire du cubitus.

Au lieu du bras encloué du début, par l'ostéotomie, ce blessé a obtenu une récupération fonctionnelle de 91,5 p. 100.

Parmi les 32 observations, les unes sont précises ; ce sont celles où nous avons apprécié la restauration ou la récupération fonctionnelles, à l'aide d'un goniomètre : d'autres le sont moins. Elles datent de la période où nous ne possédions pas d'appareil mesureur.

Sans rejeter toutefois ces dernières observations, nous ne tiendrons compte, au point de vue de la critique des observations, que de celles qui, par leur précision, nous donnent une base absolue pour l'établissement des résultats.

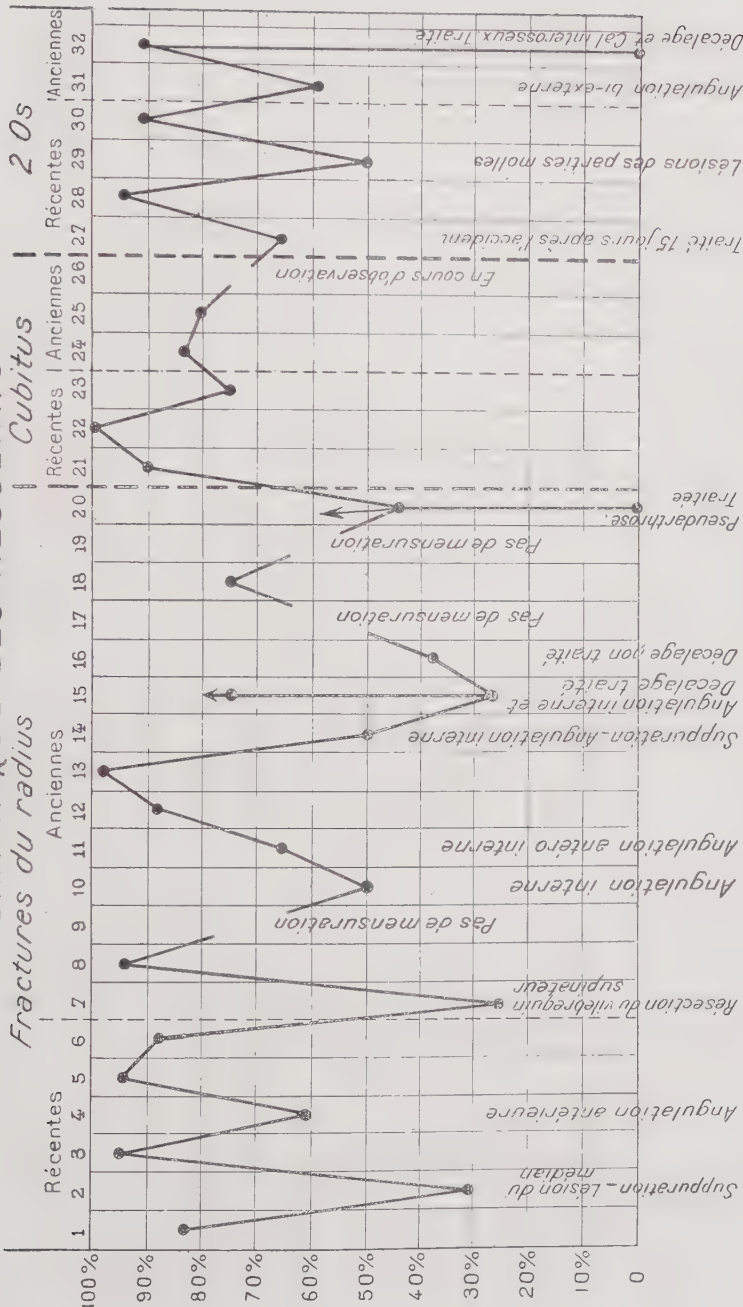
Dans ces 32 cas il y avait 9 fractures indirectes et 23 fractures par coup de feu. La prédominance des fractures ouvertes, infectées pour la plupart, est un facteur de gravité dont il faut tenir compte.

Ces 32 cas comprennent 20 fractures isolées de la diaphyse radiale, 6 fractures isolées de la diaphyse cubitale, 6 fractures des deux os.

Parmi ces 20 fractures, 6 seulement étaient des fractures récentes. Elles ont été immobilisées en supination, adduction forcée et flexion légère de la main (avec flexion de l'avant-bras). L'appareil d'immobilisation a été soit un appareil plâtré circulaire, soit un appareil à vérin (Santa Maria dans la majorité des cas). Dans quelques cas nous avons combiné les deux variétés d'appareils. Pendant les dix premiers jours, nous avons immobilisé avec le vérin, en pratiquant chaque jour les manœuvres de réduction (réduction progressive), et une fois que la réduction a semblé être obtenue, nous avons remplacé le vérin par un appareil plâtré circulaire, fenêtré suivant les besoins. Cet appareil avait l'avantage d'être plus contentif. Ainsi traitées, ces fractures, qui présentaient toutes les variétés et déplacements (angulations diverses, décalages), ont donné une restauration fonctionnelle de 75,33 p. 100 en moyenne.

Nous avons observé 14 fractures anciennes du radius, toutes

GRAPHIQUE DES RESULTATS



En cas de déficit fonctionnel, nous en indiquons la cause, et l'on peut bien voir par ce tableau la gravité des pseudarthroses, des décalages et des angulations internes.

pour la plupart vicieusement consolidées. Leur ordre de gravité décroissante est le suivant : pseudarthrose — décalage, angulation interne, etc. Nous n'avons traité qu'un certain nombre de ces cas; tous ont été améliorés dans de notables proportions, et pour en donner une idée, nous signalons comme exemple le cas Cazillac qui après la correction de son décalage a obtenu une récupération fonctionnelle de 97 p. 100; le cas Modé (pseudarthrose), qui un mois à peine après sa greffe osseuse retrouvait 44 p. 100.

Ces fractures ont été traitées de la façon suivante. Quand la consolidation n'était pas faite, que le cal était encore mou, sous anesthésie, nous avons pratiqué la réduction suivie d'immobilisation en bonne position.

Quand la consolidation était faite, nous avons pratiqué l'ostéotomie. La moyenne de la récupération fonctionnelle a été de 63,66 p. 100.

Si nous comparons ces résultats à celui des fractures épiphysaires (par exemple aux fractures de la tête radiale traitées par la résection), où la récupération fonctionnelle a été dans 2 cas de 100 p. 100, la gravité des fractures diaphysaires en ressort parfaitement.

Parmi les 6 fractures du cubitus, il y a 3 fractures récentes, 3 fractures anciennes. Les fractures récentes ont été immobilisées en pronation avec un appareil plâtré. Au sortir de l'appareil, dans 1 cas le blessé retrouvait 90 p. 100 de ses mouvements. L'amélioration ne fera que s'accroître et on peut espérer le retour de la rotation. Les 2 autres observations sont en cours.

Dans les fractures anciennes, au nombre de 3, il y a une angulation marginale avec récupération fonctionnelle de 80 p. 100, un décalage avec 83 p. 100 et une pseudarthrose dont la greffe osseuse n'a pas encore été pratiquée.

Les fractures des deux os, au nombre de 6, comprennent 4 fractures récentes, 2 fractures anciennes.

Les fractures récentes, caractérisées par des déplacements fragmentaires variés et divers, ont été immobilisées en supination dans un appareil à extension continue. La moyenne de la restau-

ration fonctionnelle est de 75,22 p. 100. Dans 1 cas la restauration fonctionnelle a été très faible : 50 p. 100, bien que la restauration anatomique ait été presque parfaite. Ce fait est dû à ce que le membre, laminé par une courroie de transmission, présentait des lésions des parties molles importantes.

Les 2 fractures anciennes concernent 1 cas d'angulation bi-externe très accentuée où la récupération fonctionnelle atteint 58 p. 100 seulement et 1 cas particulièrement intéressant : décalage des deux os avec cal interosseux. L'ostéotomie du radius suivie d'immobilisation en supination a donné 91,5 p. 100 de récupération au lieu du bras encloué du début.

Si nous faisons maintenant la moyenne totale des résultats, nous avons obtenu une récupération fonctionnelle de 79,33 p. 100 en moyenne, c'est-à-dire la réapparition d'une rotation antibrachiale de 142°.

C'est donc un résultat satisfaisant, et il semble bien que nous sommes parfaitement autorisé à conclure qu'avec un traitement rationnel le pronostic des fractures est plus favorable.

Nous apportons ici le résultat global de nos observations où il entre beaucoup de fractures récentes dont le traitement a été retardé, beaucoup de fractures anciennes infectées où la suppuration a altéré tous les éléments de l'avant-bras; beaucoup de fractures avec lésions nerveuses.

Si nous éliminons ces observations de notre statistique, elle ne manquerait pas de s'améliorer.

Comme conclusion, nous pouvons donc tirer de ces observations, qu'après les fractures diaphysaires de l'avant-bras, la pronation et la supination peuvent être conservées tout au moins dans une proportion des cinq sixièmes environ.

CONCLUSIONS

I. L'examen clinique ne peut suffire à lui seul pour dépister les déplacements de fragments des fractures récentes ainsi que les vices et les défauts de consolidation des fractures anciennes. Il faut recourir à l'examen radiologique. Pour cet examen, la position de choix est celle où l'avant-bras repose sur l'olécrâne, la main étant placée en supination (autant qu'il sera possible au sujet de le faire). C'est une vue de face en supination de l'avant-bras dans sa totalité qu'il faut avoir pour dicter judicieusement les règles du traitement de ces fractures. Chaque fois qu'il sera possible, il faudra y joindre une vue de profil de l'avant-bras en supination, le coude reposant sur l'épitrôchlée et la main sur le bord cubital.

II. Toutefois ce procédé d'investigation n'est pas à la portée de tous. Voici les règles constantes qui guideront la pratique du médecin pour les fractures récentes :

a) En cas de fractures isolées de la diaphyse radiale, le fragment supérieur étant toujours en *supination*, il faut de toute nécessité immobiliser la main en supination avec flexion de l'avant-bras sur le bras, adduction forcée et flexion légère de la main.

b) Pour les fractures isolées de la diaphyse cubitale, il nous semble qu'il faut les immobiliser en *pronation*, contrairement aux notions classiques.

c) Pour les fractures diaphysaires des deux os, on se trouve pris dans le dilemme suivant : ou immobiliser en supination pour éviter le décalage du radius et créer ainsi un décalage du cubitus, ou, au contraire, laisser persister le décalage radial pour se garer du décalage cubital. Il faut sans hésitation immobiliser en *supination*, car

le décalage du radius est grave et, par contre, le décalage du cubitus est relativement bénin.

III. En cas de fracture ancienne vicieusement consolidée, il faut recourir à l'ostéotomie suivie de réduction et d'immobilisation suivant les règles précédentes. C'est surtout à l'ostéotomie oblique qu'on aura recours, car elle donne plus de facilité pour l'ostéosynthèse et en même temps elle permet la correction des chevauchements, tout en évitant l'écart interfragmentaire.

IV. En cas de pseudarthrose, il nous semble préférable de recourir à la greffe osseuse.

V. Les résultats que nous présentons à la suite de nos observations sont les suivants : pour les fractures récentes, la restauration fonctionnelle a été en moyenne de 80 à 95 p. 100.

Pour les fractures anciennes, la récupération fonctionnelle atteint seulement 60 à 80 p. 100 en moyenne.

Les résultats sont d'autant plus favorables que le traitement a été plus précoce, tant pour les fractures récentes que pour les fractures anciennes.

Le Président,

QUÉNU.

Vu, pour le Doyen,

l'Assesseur,

POUCHET.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER,

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,

Pour le Vice-Recteur en congé,

l'Inspecteur chargé de l'administration de l'Académie,

ISTRIA.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I. — Anatomie.	5
Conception des deux vilebrequins.	
CHAPITRE II. — Physiologie.	10
Conditions de la rotation antibrachiale.	14
CHAPITRE III. — Physiologie pathologique	15
<i>Fractures du radius.</i>	15
A. Vices de consolidation.	16
1° Déplacements suivant la longueur.	17
2° Déplacements suivant les plans frontal et sagittal.	17
3° Déplacements suivant le plan horizontal. Décalages.	21
B. Troubles de consolidation.	23
Retards de consolidation — Pseudarthroses.	
<i>Fractures du cubitus.</i>	24
A. Vices de consolidation	25
1° Déplacements suivant la longueur.	25
2° Déplacements suivant les plans frontal et sagittal.	25
3° Déplacements suivant le plan horizontal. Décalages	28
B. Troubles de consolidation.	30
<i>Fractures doubles de l'avant-bras</i>	30
A. Vices de consolidation.	31
1° Déplacements suivant la longueur.	31
2° Déplacements suivant les plans frontal et sagittal.	31
Déplacements bifragmentaires convergents ou angulations.	31
Déplacements bifragmentaires divergents et déplacements unifragmen-	
taires.	35
3° Déplacements suivant le plan horizontal. Décalages	35
B. Troubles de consolidation.	36
1° Retards de consolidation.	36
2° Défauts de consolidation. Pseudarthroses.	36
Résumé.	37
CHAPITRE IV. — Étude clinique.	38
A. <i>Fracture du radius</i>	39
1° Chevauchements.	39
2° Angulations	40
3° Décalages.	40
4° Retards de consolidation.	42
5° Pseudarthroses.	42

B. <i>Fractures du cubitus.</i>	43
1° Chevauchements.	43
2° Angulations.	43
3° Décalages.	44
4° Pseudarthroses.	44
C. <i>Fractures doubles de l'avant-bras</i>	44
1° Chevauchements.	44
2° Angulations.	45
3° Déplacements bifragmentaires divergents et déplacements unifragmentaires.	46
4° Décalages.	46
5° Retards de consolidation.	46
6° Pseudarthroses.	47
CHAPITRE V. — Étude radiologique.	48
Position de choix. Position défavorable.	
CHAPITRE VI. — Traitement.	57
Fractures du radius	62
— cubitus.	64
— doubles.	65
CHAPITRE VII. — Observations	68
Analyse des observations.	90
CHAPITRE VIII. — Conclusions.	94

TABLE DES PLANCHES ET FIGURES

PLANCHE I. — Identité de l'appareil de démonstration, du squelette et du calque radiographique	7
PLANCHE II. — Schématisation des deux vilebrequins de l'avant-bras. . .	9
PLANCHE III. — Musculature antibrachiale de la rotation.	13
PLANCHE IV. — Décalage du cubitus.	29
PLANCHE V. — Décalage du radius. (<i>Photographie.</i>)	41
PLANCHE VI. — Position de choix pour l'examen radiologique de l'avant bras.	49
PLANCHE VII. — Position défavorable	51
PLANCHE VIII. — Décalage du radius. (<i>Radiographie.</i>)	53
FIGURE 1. — Angulations du radius.	20
FIGURE 2. — Angulations du cubitus.	27
FIGURE 3. — Angulations sagittales des deux os.	32
FIGURES 4 et 5. — Angulations frontales parallèles des deux os.	33
FIGURE 6. — Fractures du cubitus. Décalage.	54
FIGURE 7. — La même après bonne immobilisation suivie de consolidation. .	55
FIGURE 8. — Immobilisation d'une fracture du radius en bonne position par un appareil à vérin.	60
FIGURE 9. — Immobilisation d'une fracture des deux os avec l'appareil à extension et contre-extension continues.	61
GRAPHIQUE des résultats.	91

